

**PENGARUH PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK MIKROORGANISME
LOKAL MEDIA NASI, BATANG PISANG, DAN IKAN TONGKOL
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI
(*BRASSICA JUNCEA*) DI KEBUN PENDIDIKAN
BIOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**



SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat meraih gelar Sarjana Pendidikan
Biologi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri
Alauddin Makassar*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

Oleh:

IKRA MURSALIM

NIM: 20500113104

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikra Mursalim
NIM : 20500113104
Tempat/Tgl. Lahir : Olo-oloho/24 Agustus 1994
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Alamat : Jl. Bonto Duri 6, No. 30
Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) di Kebun Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar.

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain sebagian atau seluruhnya maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

ALA UDDIN
M A K A S S A R

Makassar, 20 Januari 2018

Penyusun,



Ikra Mursalim

NIM: 20500113104

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing penulisan skripsi saudara **Ikra Mursalim**, NIM: **20500113104**, Mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar, setelah meneliti dan mengoreksi secara seksama skripsi berjudul **"Pengaruh Penggunaan Pupuk Organnik Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) di Kebun Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar"**, memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang Munaqasyah.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk diproses lebih lanjut.

Makassar, 26 Februari 2018

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Muh. Khalifah Mustami, M.Pd.
NIP. 19710412 200003 1 001


Ahmad Ali, S.Pd. M.Pd.
NIDN. 2019088802

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul "Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) di Kebun Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar" yang disusun oleh Ikra Mursalim, NIM: 20500113104, Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada hari Jum'at, Tanggal 02 Maret 2018 bertepatan dengan Tanggal 14 Jumadil Akhir 1439 Hijriyah dan dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar Jurusan Pendidikan Biologi dengan beberapa perbaikan.

Samata-Gowa, 02 Maret 2018 M
14 Jumadil Akhir 1439 H

DEWAN PENGUJI

(SK. Dekan No. 440 Tahun 2018)

- | | | |
|------------------|------------------------------------|---|
| 1. Ketua | : Dr. H. Muh. Rapi, S.Ag., M.Pd. | () |
| 2. Sekretaris | : Dr. Andi Halimah, M.Pd. | () |
| 3. Munaqisy I | : Jamilah, S.Si., M.Si. | () |
| 4. Munaqisy II | : Dr. Muhammad Qaddafi, M.Si. | () |
| 5. Pembimbing I | : Dr. Muh. Khalifah Mustami, M.Pd. | () |
| 6. Pembimbing II | : Ahmad Ali, S.Pd., M.Pd. | () |

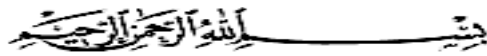
Diketahui Oleh:

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Alauddin Makassar



Dr. H. Muhammad Amri, Lc., M.Ag.
Nid. 19730120 200312 1 001

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah atas izin dan petunjuk Allah swt. Skripsi ini dapat terselesaikan walaupun dalam bentuk yang sangat sederhana. Pernyataan rasa syukur kepada sang Khalik atas hidayah-Nya yang diberikan kepada penulis dalam mewujudkan karya ini. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita umat manusia Muhammad Rasulullah SAW sebagai suri tauladan yang merupakan sumber inspirasi dan motivasi dalam berbagai aspek kehidupan setiap insan termasuk penulis.

Judul penelitian ini adalah “Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica jucea*) di Kebun Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar”. Dalam dunia akademik khususnya program Strata 1 (S1), skripsi menjadi syarat mutlak mahasiswa selesai tidaknya dari dunia kampus yang dijalani kurang lebih empat tahun. Banyak mahasiswa yang mengatakan bahwa lebih mudah mendaftar dan diterima oleh kampus daripada keluar dari kampus dan mengaplikasikan teori yang telah di dapatkan dari bangku kuliah. Penulis tidak sependapat dengan pendapat tersebut dimana kedisiplinan dan kesabaranlah yang akan menuntun kita menjadi seorang alumni yang membanggakan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyelesaian skripsi ini tanpa bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, tulisan ini tidak dapat terselesaikan sebagaimana mestinya. Penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada mereka yang telah memberikan

andilnya sampai skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus, istimewa, dan sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua tercinta ayahanda Almarhum **Mursalim** dan ibunda **Harmawati** yang telah memberikan segalanya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang selalu mendukung dan mendoakan penulis dari jauh, mencurahkan kasih sayang yang tak mengenal masa, terus berjuang memeras keringat dan banting tulang demi masa depan anak-anaknya serta keluarga besar penulis yang telah sepenuhnya mendukung dalam menuntut ilmu.

Begitu pula ucapan terimah kasih yang tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya, penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si. selaku Rektor UIN Alauddin Makassar beserta wakil rektor I, II, III, dan IV yang telah memberikan fasilitas kepada penulis selama menempuh pendidikan di UIN Alauddin Makassar.
2. Dr. H. Muh. Amri, L.c., M. Ag. Selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin beserta jajarannya yang telah memberikan fasilitas selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
3. Jamilah, S.Si., M.Si., dan Dr. Muh. Rapi, S.Pd., M.Pd., selaku ketua dan sekretaris jurusan pendidikan Biologi yang selalu memberikan fasilitas serta ide dan motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Pendidikan Biologi.

4. Dr. Muh. Khalifah Mustami, M.Pd. dan Ahmad Ali, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah memberi arahan, bimbingan dan koreksi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Para Dosen dan staf Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang secara konkrit memberikan bantuannya baik langsung maupun tak langsung.
6. Kepala Laboratorium Pendidikan Biologi beserta Laboran yang telah mengizinkan penulis menggunakan alat-alat laboratorium untuk melakukan penelitian dalam skripsi ini.
7. Kawan-kawan dan adik-adik pengurus Kebun Pendidikan Biologi yang telah banyak membantu selama penelitian ini berlangsung.
8. Saudaraku Isri Sulyani, S.S., Fajriah S.Si., dan Agil Haikal Mursalim, yang memberikan dorongan, motivasi serta bersedia menjadi tempat mencurahkan keluh kesah dalam proses pembuatan skripsi ini.
9. Saudara, sahabat, sekaligus teman seperjuangan dari semester awal sampai semester akhir, Muhri, Dzikrullah, Said, Winda Arianti, Rahmat Hayyu, Muhammad Sultani Taufik, Arfan, dan Hasnawati yang selalu menjadi motivator untuk penulis agar selalu semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat Evolusi (Pendidikan Biologi kelas 5-6) dan seangkatan Pendidikan Biologi 2013 UIN Alauddin yang juga selalu setia menemani dan memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan sumbangsih moral maupun moril kepada penulis selama kuliah sembilan semester hingga penulisan skripsi ini.

Segala bantuan yang telah disumbangkan tidak dapat penulis balas. Hanya Allah swt jualah yang dapat membalas sesuai dengan amal bakti Bapak, Ibu, Saudara (i) dengan pahala yang berlipat ganda.

Akhirnya, harapan penulis semoga tulisan ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada jurusan penulis yakni Pendidikan Biologi dan UIN Alauddin Makassar secara umum. Penulis akan terus menjaga citra baik almamater di mata masyarakat dan semoga bantuan yang telah diberikan bernilai ibadah dan mendapat pahala di sisi Allah SWT. Amin.

Makassar, 20 Januari 2018



Hira Marsalim

UNIVERSITAS ISLAM NIM: 20500113104

ALAUDDIN
M A K A S S A R

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Hipotesis	5
D. Definisi Operasional dan Ruang Lingkup Penelitian	6
E. Kajian Pustaka/ Penelitian Terdahulu.....	8
F. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	10
BAB II TINJAUAN TEORETIS	12
A. Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal	12
B. Produk Mikroba yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman..	17
C. Kegunaan Masing-Masing Unsur Hara Bagi Tanaman.....	19
D. Tanaman Sawi.....	21
E. Hasil Penelitian yang Relevan	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
A. Jenis dan Lokasi Penelitian.....	30

B. Variabel Penelitian.....	31
C. Desain Penelitian	33
D. Alat dan Bahan.....	36
E. Pelaksanaan Penelitian.....	37
F. Teknik Pengumpulan Data.....	40
G. Instrumen Penelitian	42
H. Teknik Analisis Data	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
A. Hasil Penelitian	46
1. Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i>) Terhadap Peningkatan Dosis Pupuk Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol	46
2. Pengaruh Pupuk Organik Miroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i>)	48
3. Konsentrasi Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, Dan Ikan yang Tongkol Paling Baik Digunakan.....	52
B. Pembahasan	55
1. Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i>) Terhadap Peningkatan Dosis Pupuk Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol	55
2. Pengaruh Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i>)	62
3. Dosis/Konsentrasi Pupuk Mikroorganisme Lokal yang Paling Baik Digunakan	70
BAB V PENUTUP.....	75
A. Kesimpulan	75
B. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	77

LAMPIRAN-LAMPIRAN	81
--------------------------------	-----------

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DAFTAR TABEL

Table 3.	Tabel Analisis Data Hasil Percobaan.....	43
Tabel 4.1.	Rerata Berat Basah Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i>) Minggu Ke-4 Setelah Tanam.....	47
Tabel 4.2.	Rerata Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu Ke-1 Sampai Minggu ke-4 Setelah Tanam.....	47
Tabel 4.3.	Rerata Tinggi Tanaman Sawi Minggu ke-1 Sampai Minggu ke-4 Setelah Tanam	48
Tabel 4.4.	Hasil Uji ANOVA Berat Basah Tanaman Sawi (Minggu ke-4).	49
Tabel 4.5.	Hasil Uji ANOVA Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-1 Setelah Tanam.....	49
Tabel 4.6.	Hasil Uji ANOVA Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-2 Setelah Tanam.....	50
Tabel 4.7.	Hasil Uji ANOVA Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-3 Setelah Tanam.....	50
Tabel 4.8.	Hasil Uji ANOVA Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-4 Setelah Tanam.....	50
Tabel 4.9.	Hasil Uji ANOVA Tinggi Tanaman Sawi Minggu ke-1 Setelah Tanam	51
Tabel 4.10.	Hasil Uji ANOVA Tinggi Tanaman Sawi Minggu Ke-2 Setelah Tanam	51
Tabel 4.11.	Hasil Uji ANOVA Tinggi Tanaman Sawi Minggu Ke-3 Setelah Tanam	51
Tabel 4.12.	Hasil Uji ANOVA Tinggi Tanaman Sawi Minggu Ke-4 Setelah Tanam	52
Tabel 4.13.	Hasil uji Duncan Berat Basah Tanaman Sawi (Minggu ke-4) Setelah Tanam.....	52
Tabel 4.14.	Hasil Uji Duncan Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-2 Setelah Tanam.....	53
Tabel 4.15.	Hasil Uji Duncan Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-3 Setelah Tanam.....	53

Tabel 4.16. Hasil Uji Duncan Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-4 Setelah Tanam.....	54
Tabel 4.17. Hasil Uji Duncan Tinggi Tanaman Sawi Minggu Ke-2 Setelah Tanam	54
Tabel 4.18. Hasil Uji Duncan Tinggi Tanaman Sawi Minggu Ke-3 Setelah Tanam	55
Tabel 4.19. Hasil Uji Duncan Tinggi Tanaman Sawi Minggu Ke-4 Setelah Tanam	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Deretan Angka Acak Penentuan Letak Tanaman Sesuai Tabel Angka Acak	35
Gambar 3.2. Denah Lapangan Rancangan Acak Lengkap	36



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Prosedur Pembuatan Pupuk Organik Miroorganisme Lokal	
Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol	82
LAMPIRAN B : Pedoman Pengamatan.....	85
LAMPIRAN C : Uji Homogenitas (Test of homogeneity of variances)	
Menggunakan SPSS.16.....	87
LAMPIRAN D : Data Hasil Pencatatan di Lapangan/Lokasi Penelitian.....	90
LAMPIRAN E : Hasil Penelitian.....	95
LAMPIRAN F : Tabel Angka Acak RAL.....	99
LAMPIRAN G : Tabel Uji F.....	101
LAMPIRAN H : Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	102
LAMPIRAN I : Permohonan Pengesahan Judul Skripsi dan Penetapan	
Dosen Pembimbing.....	108
LAMPIRAN J : Pengesahan Draft Skripsi.....	109



ABSTRAK

Nama : Ikra Mursalim

NIM : 20500113104

Judul : Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Di Kebun Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar

Pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang dan ikan tongkol adalah pupuk organik yang dibuat secara sederhana melalui proses fermentasi dan mengandung mikroorganisme yang diperbanyak dengan bahan alami yang mengandung karbohidrat seperti air cucian beras serta bahan yang mengandung glukosa misalnya gula merah dan air kelapa sehingga menghasilkan metabolit sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme yang hidup di tanah dan pada akhirnya meningkatkan kesuburan biologi tanah, sehingga pupuk ini digunakan sebagai pengembangan biokontrol dan pupuk berbasis mikroorganisme yang dapat menggantikan bahan kimia pertanian utamanya pada tanaman sayur.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*).

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 5 ulangan sehingga diperoleh 20 satuan percobaan. Perlakuan A (perlakuan kontrol), Perlakuan B (dosis pupuk 100 ml tiap 1 liter air), Perlakuan C (dosis pupuk 150 ml tiap 1 liter air), dan Perlakuan D (dosis pupuk 200 ml tiap 1 liter air). Variabel yang diukur adalah pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea*) yang meliputi berat basah tanaman, jumlah daun dan tinggi tanaman. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis of varians (ANOVA) dengan uji lanjut menggunakan uji Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea*) yang dalam hal ini pada berat basah tanaman, jumlah daun, dan tinggi tanaman. Konsentrasi/dosis pupuk yang memberikan pengaruh paling tinggi terhadap pertumbuhan (Berat basah, jumlah daun, dan tinggi tanaman) tanaman Sawi adalah konsentrasi/dosis 100 ml tiap 1 liter air (Perlakuan B).

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu komoditas penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional serta pemenuhan gizi masyarakat adalah hortikultura khususnya sayuran. Komoditas ini memiliki keragaman yang luas dan berperan sebagai sumber karbohidrat, protein nabati, vitamin, dan mineral yang bernilai ekonomi tinggi.¹ Sayuran merupakan komoditas tanaman yang mampu berkontribusi bagi pembangunan nasional dalam rangka mewujudkan kesejahteraan masyarakat, seperti pemenuhan gizi masyarakat sebagai pelengkap makanan empat sehat lima sempurna, juga sangat potensial dan prospektif untuk diusahakan karena metode pembudidayaan cenderung mudah dan sederhana.²

Peningkatan produksi tanaman selain terkait dengan peningkatan luas areal tanam juga dalam hal peningkatan kesuburan tanah melalui pemupukan³. Peningkatan kesuburan tanaman yang ditunjang dari kesuburan tanah telah dijelaskan dalam Al-Qur'an, sura Al-A'raf ayat 58:

¹Abd. Rahman Arinong, dkk., *Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea L) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Pupuk Kandang Ayam*, Vol. 10 no. 1 (Juni 2014), h. 41. <http://www.stppgowa.ac.id/informasi/download-centre/file/348-pertumbuhan-dan-produksi-tanaman-sawi-brassica-juncea-l-dengan-pemberian-mikroorganisme-lokal-mol-dan-pupuk-kandang-ayam.pdf>. (Diakses 24 Maret 2017).

²Fitriani Hamli dkk., *Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica Juncea L.) Secara Hidroponik Terhadap Komposisi Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair*, e-J Agrotekbis 3 (3), <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/Agrotekbis/article/download/5084/3875> (19 Mei 2017).

³Abd. Rahman Arinong, dkk., *Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea L) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Pupuk Kandang Ayam*, Vol. 10 no. 1 (Juni 2014), h. 41. <http://www.stppgowa.ac.id/informasi/download-centre/file/348-pertumbuhan-dan-produksi-tanaman-sawi-brassica-juncea-l-dengan-pemberian-mikroorganisme-lokal-mol-dan-pupuk-kandang-ayam.pdf>. (Diakses 24 Maret 2017).

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرِجُ نَبَاتَهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۖ وَالَّذِي خَبثَ لَا تَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا ۚ كَذَلِكَ
نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Terjemahnya:

dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur.⁴

Sebagian besar petani di negara berkembang seperti di Indonesia masih menggantungkan penggunaan bahan kimia dalam pengendalian penyakit tanaman serta pemupukan tanaman.⁵ Pemupukan yang ditujukan untuk meningkatkan produksi sesuai kebijakan pemerintah untuk menerapkan pertanian modern melalui program supra insus beberapa tahun yang lalu, sudah terlihat dampak negatifnya. Target yang akan dicapai dalam program supra insus adalah tanaman berproduksi tinggi dalam waktu yang relatif singkat sehingga diperlukan masukan teknologi tinggi seperti pemupukan berat dengan menggunakan pupuk kimia. Hal tersebut menyebabkan ketergantungan petani pada masukan pupuk kimia yang terus menerus diberikan pada lahan pertaniannya sehingga berakibat menurunnya kesuburan tanah, kerusakan lingkungan, dan akibat lebih lanjut produktifitas tanah menurun.⁶ Penggunaan pestisida dan pupuk kimia secara terus menerus dapat mencemari lingkungan juga menimbulkan efek yang merugikan bagi hama

⁴Al-Qur'an dan Terjemahnya (Jakarta: Departemen Agama Republik Indonesia, 2015)

⁵Yudi Rinanto, dkk., "Pemanfaatan Limbah Sisa Hasil Panen Petani Sayuran di Boyolali sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk cair Organik menuju pertanian Ramah Lingkungan" (Makalah Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2015), h. 243.

⁶Abd. Rahman Arinong, dkk., *Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea L) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Pupuk Kandang Ayam*, Vol. 10 no. 1 (Juni 2014), h. 41. <http://www.stppgowa.ac.id/informasi/download-centre/file/348-pertumbuhan-dan-produksi-tanaman-sawi-brassica-juncea-l-dengan-pemberian-mikroorganisme-lokal-mol-dan-pupuk-kandang-ayam.pdf>. (Diakses 24 Maret 2017).

nontarget. Dampak lain dari penggunaan bahan kimia pertanian adalah mengurangi populasi mikroorganisme yang berperan dalam daur biogeokimia tanah, serta mengurangi ketersediaan unsur hara dalam jangka waktu yang lebih lama. Oleh karena itu, perlu pengembangan biokontrol dan pupuk berbasis mikroorganisme yang dapat menggantikan bahan kimia pertanian.⁷ Selain itu, perlunya dilakukan pemanfaatan pertanian organik secara optimal untuk mengurangi dampak negatif penggunaan bahan kimia pertanian seperti yang telah dibahas pada kutipan hasil penelitian berikut.

“A possible option is eco-functional intensification through organic farming, an approach based on making optimal use of internal natural resources and processes to secure and improve agricultural productivity, while minimizing negative environmental impacts such as loss of biodiversity, nutrient leakage and soil degradation”⁸

Hal lain yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi sayuran adalah menambah bahan organik yang diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, karena kemampuan bahan organik berfungsi sebagai pengikat butiran primer tanah menjadi butiran sekunder sehingga membentuk agregat yang mantap dan memberikan pengaruh baik terhadap tanaman. Keadaan ini akan berpengaruh pada kemampuan tanah menahan air, ketersediaan hara akan lebih baik, serta mikroba-mikroba yang berperan aktif dalam tanah akan bertambah baik jenis maupun jumlahnya. Bahan organik memiliki peran penting sebagai sumber karbon, dalam pengertian luas sebagai sumber pakan dan sumber

⁷Yudi Rinanto, dkk., “Pemanfaatan Limbah Sisa Hasil Panen Petani Sayuran di Boyolali sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk cair Organik menuju pertanian Ramah Lingkungan” (Makalah Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2015), h. 243.

⁸Martina Lori, dkk., Organic farming enhances soil microbial abundance and activity—A meta-analysis and meta-regression (July 12, 2017), h. 2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180442>. (Diakses 05 Februari 2018).

energi untuk mendukung kehidupan dan berkembang biakan berbagai jenis mikroba tanah.⁹

Salah satu jenis tanaman sayuran yang mudah dibudidayakan adalah sawi (*Brassica juncea* L.). Teknik budidaya tanaman sawi tak berbeda jauh dengan budidaya sayuran pada umumnya. Budidaya konvensional di lahan meliputi proses pengolahan lahan, penyiapan benih, teknik penanaman, penyediaan pupuk dan pestisida, serta pemeliharaan tanaman.¹⁰

Usaha meningkatkan kuantitas dan kualitas tanaman sayuran dengan suatu sistem pertanian dengan melakukan budidaya tanaman dengan menambahkan penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal pada tanaman sayuran yang merupakan teknologi yang mudah, ramah lingkungan serta berkelanjutan dan menguntungkan. Bagi petani yang menuntut pemakaian pupuk yang murah dan praktis bisa diarahkan untuk menggunakan pupuk organik mikroorganisme lokal nasi, batang pisang, dan ikan tongkol yang merupakan pupuk organik yang dapat dibuat dalam beberapa hari dan siap pakai dalam waktu singkat, selain itu pembuatan pupuk organik mikroorganisme lokal nasi, batang pisang, dan ikan tongkol biayanya murah dan tidak susah cara pembuatannya sehingga sangat efektif dan efisien bagi para petani dalam meningkatkan kesuburan tanah dan tanaman.

⁹Abd. Rahman Arinong, dkk., *Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea L) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Pupuk Kandang Ayam*, Vol. 10 no. 1 (Juni 2014), h. 41. <http://www.stppgowa.ac.id/informasi/download-centre/file/348-pertumbuhan-dan-produksi-tanaman-sawi-brassica-juncea-l-dengan-pemberian-mikroorganisme-lokal-mol-dan-pupuk-kandang-ayam.pdf>. (Diakses 24 Maret 2017).

¹⁰Fitriani Hamli dkk., *Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica Juncea L.) Secara Hidroponik Terhadap Komposisi Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair*, e-J Agrotekbis 3 (3), <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/Agrotekbis/article/download/5084/3875> (19 Mei 2017).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana respon pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) terhadap peningkatan dosis pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol?
2. Apakah pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*)?
3. Pada konsentrasi berapa pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol paling baik digunakan?

C. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Dikatakan sementara, karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan, belum didasarkan pada fakta-fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data. Jadi, hipotesis juga dapat dinyatakan sebagai jawaban teoritis terhadap rumusan masalah penelitian, belum jawaban yang empirik dengan data.¹¹ Sedangkan menurut Margono, Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap masalah penelitian yang secara teoritis dianggap paling mungkin atau paling tinggi tingkat kebenarannya.¹²

¹¹Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)* (Cet. 23; Bandung: Alfabeta, 2016), h. 96.

¹²S. Margono, *Metodologi penelitian Pendidikan: Komponen MKDK* (Cet. VIII; Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 67-68.

Berdasarkan pengertian di atas maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu: “penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea*) di Kebun Pendidikan Biologi UIN Aluddin Makassar”.

D. Definisi Operasional dan Ruang Lingkup Penelitian

Definisi operasional dan ruang lingkup penelitian dalam penelitian ini, yaitu:

1. Definisi Operasional

- a. Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan tongkol

Pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol merupakan pupuk organik yang dibuat secara sederhana melalui proses fermentasi, atau disebut juga sebagai cairan hasil fermentasi yang mengandung mikroorganisme (dapat berupa bakteri atau jamur yang tumbuh) dari substrat atau media nasi, batang pisang, ikan tongkol, dan diperbanyak dengan bahan alami yang mengandung karbohidrat seperti air cucian beras serta bahan yang mengandung glukosa misalnya gula merah dan air kelapa sehingga menghasilkan metabolit sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme yang hidup di dalam tanah dan pada akhirnya meningkatkan kesuburan biologi tanah. Disebut sebagai mikroorganisme lokal karena mikroorganisme yang dimanfaatkan berasal dari daerah setempat yang ditumbuhkan menggunakan media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol tersebut. Adanya mikroorganisme tersebut ditandai dengan tumbuhnya jamur atau cendawan pada permukaan substrat serta adanya aroma

busuk yang dikeluarkan sebagai akibat dari proses metabolisme mikroorganisme misalnya bakteri atau jamur.

b. Pertumbuhan Tanaman sawi (*Brassica juncea*)

Pertumbuhan diartikan sebagai proses perubahan dalam makhluk yang meliputi peningkatan kematangan, kenaikan massa, penambahan ukuran maupun jumlah populasi dan kekompleksannya.¹³ Oleh Karen itu, dalam arti sempit pertumbuhan dapat dikatakan sebagai pembelahan sel (peningkatan jumlah) dan pembesaran sel (peningkatan ukuran) tanaman.

Apabila beberapa ahli mendefinisikan pertumbuhan tanaman sebagai proses pembelahan dan pemanjangan sel, ahli tanah umumnya mendefinisikan pertumbuhan sebagai peningkatan bahan kering. Definisi ini meliputi proses diferensiasi, yang besar sumbangannya dalam hal penimbunan bahan kering. Dalam analisis akhir, perkembangan dan morfogenesis tanaman merupakan akibat dari ketiga hal berikut: pertumbuhan karena pembelahan, pembesaran, dan diferensiasi sel.¹⁴

Berdasarkan uraian di atas, dalam penelitian ini peneliti mendefinisikan pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea*) sebagai pertambahan ukuran (tinggi), massa (berat basah), dan pertambahan jumlah daun tanaman sawi sebagai respon perlakuan yang diberikan oleh tanaman Sawi tersebut. Dalam hal ini peneliti membatasi pengambilan data pertumbuhan tanaman Sawi sampai pada pengukuran tinggi (dilakukan setiap hari ke-7 pada minggu ke-1, 2, 3, dan 4

¹³Setya Nugraha dan R. Maulina F., *Kamus Lengkap Biologi* (Cet. I; Surabaya: Karina, 2015), h. 473.

¹⁴Franklin P. Gardner dkk., *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Cet. I; Jakarta: UI-Press, 2008), h. 247-248.

setelah tanam), jumlah daun (dilakukan setiap hari ke-7 pada minggu ke-1, 2, 3, dan 4 setelah tanam), dan berat basah tanaman sawi pada usia panen (Minggu ke-4 setelah tanam).

2. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 8 minggu dimulai sejak pembuatan pupuk hingga panen yang dibagi kedalam 2 minggu pembuatan pupuk (menumbuhkan mikroorganisme dan fermentasi) kemudian dilanjutkan dengan pembenihan selama 2 minggu dan penanaman Sawi hingga panen pada minggu ke-4 setelah tanam. Sehingga diperoleh 6 tahapan, yaitu: 1) Pembuatan pupuk organik mikroorganisme lokal, 2) Pembenihan atau penyemaian bibit, 3) Pembuatan media tanam, 4) Penanaman, 5) Pemeliharaan, 6) Panen dan pengukuran

Variabel yang diukur disesuaikan pada operasional variabel yaitu:

- a. Tinggi tanaman, dilakukan setiap minggu (interval 7 hari)
- b. Jumlah daun, dilakukan setiap minggu (interval 7 hari)
- c. Massa (berat) tanaman, dilakukan pada saat panen atau 4 minggu setelah tanam (STM)

E. Kajian Pustaka/ Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mengenai pertumbuhan dan produksi tanaman Sawi (*Brassica juncea*) dengan pemberian mikroorganisme lokal nasi bonggol pisang dengan dosis 100 cc L⁻¹ air menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun. Sedangkan penggunaan mikroorganisme lokal nasi

bonggol pisang dengan dosis 200 cc L⁻¹ air berpengaruh nyata pada berat basah tanaman sawi.¹⁵

Mikroorganisme lokal nasi bukan tergolong pupuk sebagai penyedia unsur hara melainkan sebagai pupuk organik cair yang lebih banyak mengandung kelompok mikroba. Larutan mikroorganisme lokal mengandung unsur bakteri yang sangat berpotensi untuk perombak bahan organik sampah menjadi pupuk kompos.¹⁶ Menurut Suaib (2015), nutrisi batang pisang mengandung kalium dan serat yang berfungsi memperkuat akar tanaman pada tahap pertumbuhan.¹⁷

Hasil produksi sawi adalah daunnya, oleh karena itu pupuk yang diberikan sebaiknya banyak mengandung unsur Nitrogen (N), karena salah satu fungsi N adalah untuk memperbaiki bagian vegetative tanaman terutama untuk membentuk zat hijau daun tanaman, sehingga proses fisiologis akan berjalan dengan baik seperti fotosintesis dan respirasi.¹⁸ Menurut Suaib (2015), Nutrisi Ikan tongkol mengandung unsur nitrogen (N) yang berfungsi sebagai penyubur daun.¹⁹ Berdasarkan uraian tersebut di atas, penelitian ini memadukan pupuk organik dari mikroorganisme lokal nasi dengan pupuk organik mikroorganisme

¹⁵Abd. Rahman Arinong, dkk., *Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea L) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Pupuk Kandang Ayam*, Vol. 10 no. 1 (Juni 2014), h. 45. <http://www.stppgowa.ac.id/informasi/download-centre/file/348-pertumbuhan-dan-produksi-tanaman-sawi-brassica-juncea-l-dengan-pemberian-mikroorganisme-lokal-mol-dan-pupuk-kandang-ayam.pdf>. (Diakses 24 Maret 2017).

¹⁶Sarmi Julita, dkk., “Pengaruh Pemberian Mikroorganisme Lokal (MOL) Nasi dan Hormon Tanaman Unggul terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*)” *Jurnal Dinamika Pertanian*, Vol. XXVIII no. 3 (Desember 2013), h. 169. <http://jurnal.uir.ac.id/index.php/DP/article/download/148/113> (Diakses 5 Juni 2017).

¹⁷Andi Suaib, *Natural Farming*, (Disampaikan dalam Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Jurusan Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar, 2015), h. 21.

¹⁸ Surtinah, “Peranan Plant Catalyst 2006 Dalam Meningkatkan Produksi Sawi (*Brssica Juncea, L.*)” *Jurnal Ilmiah Pertanian*, Vol. 3 no. 1 (Agustus 2006), h. 8. <http://www.tappdf.com/download/18906-jurnal-sawi-unilak> (Diakses 5 Juli 2017).

¹⁹Andi Suaib, *Natural Farming*, (Disampaikan dalam Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Jurusan Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar, 2015), h. 13.

lokal ikan tongkol dan batang pisang yang kemudian diberikan pada tanaman sawi (*Brassica juncea*), di mana produk tanaman sawi yang banyak digunakan adalah daunnya sehingga diharapkan pupuk ini memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi terutama pada daun.

F. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) terhadap peningkatan dosis pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol
- b. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*)
- c. Untuk mengetahui konsentrasi pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol paling baik digunakan

2. Kegunaan Penelitian

Kegunaan atau manfaat yang diharapkan bisa diperoleh melalui penelitian ini adalah:

1. Bagi Mahasiswa

Dapat dijadikan salah satu sumber belajar praktek mata kuliah hortikultura serta sebagai bahan perbandingan bagi peneliti peneliti selanjutnya di bidang yang sama, serta bahan pertimbangan bagi mengembangkan hasil penelitian ini.

2. Bagi Dosen

Merupakan salah satu alternative bahan ajar yang dapat digunakan untuk meningkatkan pengetahuan peserta didik khususnya pada mata kuliah Hortikultura.

3. Bagi Masyarakat (Petani)

Memberikan masukan dalam rangka peningkatan mutu produksi tanaman budidaya khususnya Sawi dengan biaya yang lebih murah serta bahan yang mudah diperoleh.

4. Bagi peneliti

Penelitian ini dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) pada dosis tertentu. Selain itu, diperoleh pupuk organik yang murah dan mudah diperoleh.

BAB II

TINJAUAN TEORETIS

A. Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal

Pupuk organik adalah nama kolektif untuk semua jenis bahan organik asal tanaman dan hewan yang dapat dirombak menjadi hara tersedia bagi tanaman. Dalam Permentan No.2/Pert/Hk.060/2/2006, tentang pupuk organik dan pembenah tanah, dikemukakan bahwa:

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Definisi tersebut menunjukkan bahwa pupuk organik lebih ditujukan kepada kandungan C-organik atau bahan organik daripada kadar haranya; nilai C-organik itulah yang menjadi pembeda dengan pupuk anorganik.²⁰

Usaha yang dilakukan untuk memperbaiki kesuburan tanah adalah dengan melakukan pemupukan menggunakan pupuk organik. Jika dikaitkan dengan tugas untuk menyediakan makanan yang cukup, kualitas, dan berkelanjutan bagi masyarakat maka pengembangan pertanian organik adalah salah satu pilihan yang tepat dalam menunjang ketahanan pangan lokal (*local food security*).²¹

Salah satu upaya yang dilakukan dalam usaha tani tanpa menggunakan bahan-bahan kimia yang akan merusak lingkungan adalah dengan penggunaan

²⁰R.D.M. Simanungkalit dkk., ed., *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati; Organic Fertilizer And Biofertilizer* (Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, 2006), h. 1-2.

²¹Ida Syamsu Roidah, Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah, Vol.1 no.1 (2013), h. 31-32. <http://jurnal-unita.org/index.php/bonorowo/article/view/5/5> (Diakses 1 juli 2017)

mikroorganisme lokal (Mol). Sebuah teknologi dari masa lalu yang terlupakan kembali digali. Penyubur tanaman memanfaatkan mikro bioorganisme lokal menjadi solusi bagi petani lokal, menuju pertanian ramah lingkungan dan bebas dari pupuk dan obat-obatan kimiawi. Bahan Mol mudah didapatkan di Indonesia dan mudah diolah. Selain itu, Mol dapat menghemat 20-25% dari total biaya produksi.

Mol adalah mikroorganisme yang dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk cair. Adapun bahan utama Mol terdiri dari beberapa komponen, yaitu karbohidrat, glukosa dan sumber mikroorganisme.²² Selain itu, Mikroorganisme lokal (MOL) adalah cairan hasil fermentasi dari substrat atau media tertentu yang berada di sekitar kita (misalnya nasi, buah-buahan, telur, susu, keong, dan lain-lain). Mol dapat juga diartikan mikroorganisme yang berasal dari substrat/bahan tertentu dan diperbanyak dengan bahan alami yang mengandung karbohidrat (gula), protein, mineral, dan vitamin.²³

Salah satu jasad renik yang mulai dikembangkan untuk pupuk hayati ialah mikro organisme lokal (MOL), yang ternyata tidak hanya dapat mempercepat pengomposan, akan tetapi juga memperbaiki kualitas kompos. MOL adalah cairan yang mengandung mikroorganisme (bakteri) yang berguna untuk tanaman dan

²²Ismaya NR Parawansa dan Ramli, "Mikroorganisme Lokal (Mol) Buah Pisang Dan Pepaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.)," *Jurnal Agrisistem*, Vol. 10 no. 1 (Juni 2014), h. 11. [https:// www.stppgowa.ac.id%2Finformasi%2Fdownload-centre%2Ffile%2F_mikroorganisme_lokal-mol- buah-pisang-dan-pepaya-terhadap-pertumbuhan-tanaman-ubi_jalar.pdf&usg_=AFQjCNGC_nN9 LGn4S Fb6ps6hfgFDqGMwlHQ](https://www.stppgowa.ac.id%2Finformasi%2Fdownload-centre%2Ffile%2F_mikroorganisme_lokal-mol- buah-pisang-dan-pepaya-terhadap-pertumbuhan-tanaman-ubi_jalar.pdf&usg_=AFQjCNGC_nN9 LGn4S Fb6ps6hfgFDqGMwlHQ) (Diakses 5 juni 2017).

²³Selly Salma dan joko Purnomo, *Pembuatan MOL dari Bahan Baku Lokal sebagai dekomposer dan Pemacu Tumbuh Tanaman* (Bogor: Badan penelitian dan pengembangan pertanian kementerian pertanian, 2015), h. 4. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/leaflet/juknis%20mol.pdf?secure=true> (Diakses 5 Juni 2017).

kesuburan tanah seperti *rhizobium* sp, *azospirillum* sp, *azotobacter* sp, *pseudomonas* sp, *bacillus* sp dan bakteri pelarut fosfat dan merupakan hasil produksi sendiri dari bahan-bahan alami disekeliling kita (lokal). Bahan alami tersebut merupakan tempat yang disukai sebagai media untuk hidup dan berkembangnya mikroorganisme yang berguna dalam mempercepat penghancuran bahan-bahan organik (*dekomposer*) atau sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman.²⁴ Bentuk umum mikroba terdiri dari satu sel (*uniseluler*) seperti yang umum didapatkan pada bakteri, jamur dan mikroalga. Dapat pula berbentuk filament atau serat, yaitu rangkaian sel yang terdiri dari dua sel atau lebih yang berbentuk rantai, seperti yang umum didapatkan pada bakteri, jamur, dan mikroalga.²⁵

Pemanfaatan mikroorganisme perombak bahan organik yang sesuai dengan substrat bahan organik merupakan alternatif yang efektif untuk mempercepat dekomposisi bahan organik dan sekaligus sebagai suplementasi pemupukan. Proses perombakan bahan organik yang terjadi secara alami akan membutuhkan waktu relatif lama (2 bulan) sangat menghambat penggunaan bahan organik sebagai sumber hara. Apalagi jika dihadapkan kepada tenggang waktu masa tanam yang singkat, sehingga pembenaman bahan organik sering dianggap kurang praktis dan tidak efisien. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu dilakukan inokulasi mikroba terpilih guna mempercepat proses perombakan bahan organik. MOL adalah cairan yang mengandung mikroorganisme (bakteri) yang berguna untuk tanaman dan kesuburan tanah seperti *rhizobium* sp, *azospirillum* sp,

²⁴Sri Rahayu dan F. Tamtomo, "Efektivitas Mikro Organisme Lokal (Mol) Dalam Meningkatkan Kualitas Kompos, Produksi Dan Efisiensi Pemupukan N,P,K Pada Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas* L.)," *Jurnal Agrosains*, Vol. 13 no. 2 (Oktober 2016), h. 22. <http://jurnalonlineupb.com/index.php/Agrosains/article/download/119/54> (Diakses 5 Juni 2017).

²⁵ Unus Suriawiria, *Mikrobiologi Dasar* (Cet. I; Jakarta: Papas Sinar Sinanti, 2005), h. 21.

azotobacter sp, *pseudomonas* sp, *bacillus* sp dan bakteri pelarut fosfat dan merupakan hasil produksi sendiri dari bahan-bahan alami disekeliling kita (lokal). Larutan MOL berpotensi sebagai perombak bahan organik, sehingga MOL dapat digunakan baik sebagai dekomposer²⁶

Pembuatan MOL tidak dilakukan melalui proses inokulasi oleh mikroorganisme yang diintroduksi dan tidak dilakukan secara aseptis. Manfaat MOL adalah untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman serta kesehatan tanah. MOL juga dikenal sebagai agen penyubur tanah. Manfaat dari metabolit yang terkandung di dalam mikro organisme lokal sebagai hasil fermentasi terhadap bahan baku tersebut merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme dalam tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan biologi tanah. Disamping itu, mikroorganisme yang telah tumbuh dan berkembang selama proses pembuatan MOL akan mendominasi *rhizosfer* tanaman, sehingga tidak mudah terserang penyakit. Molase selain mengandung sukrosa yang cukup tinggi (45-55%), juga mengandung asam-asam organik sebagai sumber C bagi pertumbuhan mikroorganisme. Fermentasi molase oleh mikroorganisme fermentative yang berasal dari buah-buahan menghasilkan asam organik lainnya misalnya asam sitrat, sehingga pH MOL umumnya cenderung asam. Kondisi asam ini baik untuk produksi fitohormon (Auksin, Giberelin, dan Sitokinin) yang diketahui berperan dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif, generatif, dan pemasakan buah. Asam amino selain berperan dalam jalur metabolisme N

²⁶Agus Suyanto dan Agnes Tutik Purwani Irianti, "Efektivitas *Trichoderma* Sp dan Mikro Organisme Lokal (Mol) Sebagai Dekomposer Dalam Meningkatkan Kualitas Pupuk Organik Alami Dari Beberapa Limbah Tanaman Pertanian" *Jurnal Agrosains*, Vol. 12 no. 2 (2015), h. 1. <http://jurnalonlineupb.com/index.php/Agrosains/article/download/119/54> (Diakses 5 juni 2017).

tanaman dan sumber N bagi mikroorganisme, secara khusus Triptofan dikenal sebagai prekursor metabolisme Auksin, sedangkan asam amino Levulinat diketahui sebagai prekursor pembentukan klorofil.²⁷

MOL nasi yang mengandung mikroba mampu memperbaiki struktur tanah dan memperbaiki aerasi tanah menjadi lebih baik sehingga dengan adanya mikroba ini, akar tanaman menjadi lebih mudah mendapatkan unsur hara karena unsur hara menjadi tersedia bagi tanaman. MOL nasi ini bukanlah nutrisi tetapi larutan yang lebih banyak mengandung mikroba yang bisa membantu sebagai dekomposer untuk ketersediaan unsur hara pada tanah agar bisa diserap oleh tanaman. Larutan mikroorganisme juga sering dikatakan sebagai salah satu pupuk hayati.²⁸

Tanah dapat didefinisikan sebagai medium alami untuk pertumbuhan tanaman yang tersusun atas mineral, bahan organik, dan organisme hidup. Apabila pelapukan fisik batuan disebabkan oleh perubahan temperatur dan dekomposisi kimia dan hasilnya memberikan sumbangan yang cukup banyak dalam pembentukan tanah, kegiatan biologis seperti pembentukan akar dan metabolisme mikroba dalam tanah berperan dalam membentuk tekstur dan kesuburannya. Tidak dapat disangkal, bahwa jumlah bahan organik yang terdapat dalam tanah menentukan kecocokan alamnya untuk ditanami dengan tanaman budidaya.

²⁷ Selly Salma dan joko Purnomo, *Pembuatan MOL dari Bahan Baku Lokal sebagai dekomposer dan Pemacu Tumbuh Tanaman* (Bogor: Badan penelitian dan pengembangan pertanian kementerian pertanian, 2015), h. 4. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/leaflet/juknis%20mol.pdf?secure=true> (Diakses 5 Juni 2017).

²⁸ Sarmi Julita, dkk., "Pengaruh Pemberian Mikroorganisme Lokal (MOL) Nasi dan Hormon Tanaman Unggul terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*)," *Jurnal Dinamika Pertanian*, Vol. XXVIII no. 3 (Desember 2013), h. 171. <http://jurnal.uir.ac.id/index.php/DP/article/download/148/113> (Diakses 5 Juni 2017).

Bahan organik tanah terdiri dari sisa-sisa tanaman dan hewan dari semua tahapan dekomposisi karena kerja mikroorganisme tanah. Berbagai macam senyawa organik yang mencapai tanah dalam bentuk sisa-sisa tanaman atau hewan tersusun dari karbohidrat yang kompleks, gula sederhana, tepung, selulosa, hemiselulosa, pektin, getah, lendir, protein, lemak, minyak, lilin, resin, alkohol, aldehid, keton, asam-asam organik, lignin, fenol, tanin, hidrokarbon, alkaloid, pigmen, dan produk-produk lainnya. Ukuran partikel dalam bahan organik, ciri-ciri dan jumlah mikroorganisme yang terlibat, sejauh mana ketersediaan C, N, P, dan K, kandungan kelembapan tanah, temperatur, pH, dan aerasinya, adanya senyawa-senyawa penghambat (seperti misalnya tanin), dan sebagainya, merupakan sebagian dari faktor-faktor utama yang mempengaruhi laju dekomposisi bahan organik.²⁹

B. Produk Mikroba yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman

Mikroorganisme tanah menghasilkan macam-macam substansi yang secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Beberapa dari produk mikroba yang paling penting yang dapat mempengaruhi perkembangan tanaman adalah sebagai berikut:

1. Asam Indol Asetat

Banyak spesies bakteri dan jamur menghasilkan asam indol asetat (IAA) dalam jumlah sedikit, terutama apabila medium pertumbuhannya ditambah dengan triptofan, penyusun IAA misalnya, *Agrobacterium tumefaciens*, *Ustilago maydis*, *synchytrium endobioticum*, *Gymnosporangium juniper-virginianae*,

²⁹N.S. Subba Rao, *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*, (Cet. II; Jakarta: UI-Press, 1994), h. 225.

Nectria galligena, *Endophyllum sempervivi*, *Rhizobium* sp., *Rhizopus suinus*, dan *Pseudomonas fluorescens* menghasilkan IAA dalam kultur murni atau dalam asosiasi dengan tanaman tinggi. Beberapa pengaruh morfogenetik yang penting dari IAA terhadap pertumbuhan tanaman adalah pemanjangan batang dan pembentukan bintil, yang merupakan reaksi inang terhadap ausin.

2. Giberelin

Sudah sejak tahun 1926, peneliti Jepang, yang mempelajari penyakit pada padi yang disebabkan oleh *Gibberella fujikuroi* (Saw) Wr. (bentuk tidak sempurna dari *Fusarium moniliforme* Sheld), menemukan bahwa daun dan batang dari tanaman yang terinfeksi menunjukkan pertumbuhan abnormal. Tanaman yang terinfeksi umumnya lebih tinggi dari tanaman sehat. Peneliti-peneliti itu menyebut infeksiya sebagai penyakit 'Bukanae', yang secara harfiah berarti kecambah yang bodoh. Selanjutnya telah berhasil dipisahkan sediaan murni yang mengandung bahan Kristal yang sangat aktif dari filtrat-kultur jamur yang diberi nama giberelin.

Beberapa di antara peran yang dikaitkan oleh giberelin adalah: (1) menanggulangi dormansi dan kekerdilan pada tanaman; (2) menginduksi perbungaan dari beberapa tanaman yang peka terhadap foto periodisitas dan tanaman lain yang tergantung pada dinginnya temperature; (3) mengubah jenis kelamin bunga dan menyumbang pembentukan set buah; dan (4) merangsang pertumbuhan batang dan pada saat yang bersamaan menekan pertumbuhan cabang lateral.

3. Antibiotik

Antagonisme di antara mikroorganisme merupakan gejala umum di dalam tanah yang diakibatkan oleh dihasilkannya antibiotik. Sebagai contoh antibiotik anti jamur yang bermanfaat untuk pengendalian penyakit tanaman, dapat dirujuk dua hasil yang mencolok: griseofulvin, hasil metabolik *Penicillium griseofulvum* dan aureofungin, hasil metabolik *Streptovercillium cinnamomeum* var. *terrificum*. Pembubuhan griseofulvin terbukti berhasil mengurangi infeksi tanaman oleh *Botrytis*.

4. Aflatoksin

Aflatoksin merupakan hasil metabolisme *Aspergillus flavus* walaupun ada yang mengklaim bahwa produksi senyawa seperti aflatoksin oleh *Aspergillus* lain dan *Penicillium* spp. Aflatoksin diketahui memiliki sifat karsinogenik dan terutama mempengaruhi hewan-hewan seperti burung, ikan, lembu, babi, domba, kambing, anjing, dan monyet.³⁰

C. Kegunaan Masing-Masing Unsur Hara Bagi Tanaman

1. Nitrogen

Komponen utama berbagai senyawa di dalam tubuh tanaman, yaitu asam amino, amida, protein, klorofil, dan alkaloid. 40-45% protoplasma tersusun dari senyawa yang mengandung N.

2. Fosfor

- a. Berperan penting dalam transfer energi di dalam sel tanaman, misalnya: ADP, ATP.

³⁰N.S. Subba Rao, *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*, (Cet. II; Jakarta: UI-Press, 1994), h. 249-256.

- b. Berperan dalam pembentukan membrane sel, misalnya: lemak fosfat.
- c. Berpengaruh terhadap struktur K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan Mn^{2+} , terutama terhadap fungsi unsur-unsur tersebut yang mempunyai kontribusi terhadap stabilitas struktur dan konformasi makro molekul, misalnya: gula fosfat, nukletida, dan koenzim.
- d. Meningkatkan efisiensi fungsi dan penggunaan N

3. Kalium

- a. Fungsi utamanya mengaktifkan kerja beberapa enzim, asetik thiokinase, aldolase, piruvat kinase, glutamilsistein sintetase, formiltetrahidrofolat sintetase, suksinil-Co A Sintetase, induksi nitrat reduktase, sintesis tepung, ATP ase.
- b. Memacu translokasi karbohidrat dari daun ke organ tanaman penyimpan karbohidrat, misalnya: Ubi.
- c. Merupakan komponen penting di dalam mekanisme pengaturan osmotik di dalam sel.
- d. Berpengaruh langsung terhadap tingkat semipermeabilitas membran dan fosforilasi di dalam khloroplast.

4. Kalsium

- a. Berperan penting sebagai elemen struktural dinding sel, khususnya sebagai Ca pektat di dalam penyusun lamela tengah.
- b. Esensial di dalam mengatur struktur membran dan aktivitasnya, terutama pada aliran ion di akar.
- c. Berperan dalam nitrat reduktase, amilase, ATP ase, fosfolipase P.

- d. Jembatan penghubung suatu bahan makro molekul, misalnya: tepung
- e. Memacu pertumbuhan *pollen tubes*
- f. Berperan dalam detoksifikasi cairan sel dengan cara membentuk garam yang tidak larut, misalnya: Kristal kalsium oksalat.

5. Magnesium

- a. Penyusun klorofil
- b. Pembawa fosfat terutama dalam pembentukan biji berkadar lemak tinggi yang mengandung lesitin.
- c. Aktif di dalam fungsi penggabungan antara enzim dan *substrat site*, misalnya: memompa Mg^{2+} dari tilakoid ke stroma, pada keadaan ada cahaya dapat mengaktifkan RuBP karboksilase.³¹

D. Tanaman Sawi

Sawi merupakan salah satu komoditas sayuran yang termasuk banyak penggemarnya, mempunyai nilai ekonomi tinggi dan mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan. Sayuran sawi dapat dikonsumsi, baik setelah diolah maupun sebagai lalapan. Tanaman sawi merupakan sayuran penting karena mempunyai rasa yang enak dan banyak mengandung vitamin dan mineral.³²

Menurut klasifikasi dalam tata nama (sistem tumbuhan) tanaman Sawi termasuk ke dalam:

- 1. Divisi : *Spermatophyta* (tanaman berbiji)
- 2. Sub divisi : *Angiospermae* (biji berada di dalam buah)

³¹Lily Agustina, *Dasar Nutrisi Tanaman* (Cet. II; Jakarta: PT Rineka Cipta, 2004), h. 58-59.

³²Samiaty, dkk., "Pengaruh Takaran Mulsa Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica Juncea L.*)" *Berkala Penelitian Agronomi*, Vol. 1 no. 2 (Oktober 2012), h. 121. http://faperta.uho.ac.id/berkala_agronomi/Fulltext/2012/BPA0102121.pdf (Diakses 5 Juli 2017)

3. Kelas : *Dicotyledoneae* (biji berkeping dua atau biji belah).
4. Ordo : *Rhoeadales* (Brassicales)
5. Famili : *Cruciferae* (Brassicaceae)
6. Genus : *Brassica*
7. Spesies : *Brassica juncea* L.

Menurut Wahyudi (2010) dalam Pristianingsih Sarif, dkk., Bagian tanaman sawi yang bernilai ekonomis adalah daun maka upaya peningkatan produksi diusahakan pada peningkatan produk vegetatif, sehingga untuk mendukung upaya tersebut dilakukan pemupukan. Tanaman sawi memerlukan unsur hara yang cukup dan tersedia bagi pertumbuhan dan perkembangannya untuk menghasilkan produksi yang maksimal. Salah satu unsur hara yang sangat berperan pada pertumbuhan daun adalah Nitrogen. Nitrogen ini berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif, sehingga daun tanaman menjadi lebih lebar, berwarna lebih hijau dan lebih berkualitas.³³

Sebagai sayuran daun sawi dapat dikonsumsi sebagai lalapan, maupun produk olahan, di dalam tanaman ini terdapat beberapa unsur penting bagi kesehatan, komposisi zat-zat makanan yang terkandung dalam tiap 100 g sawi adalah; protein 2.3 g; karbohidrat 4.0 g; Ca 220.0 mg; vitamin A 1940.0 mg; vitamin B 0.09 mg; dan vitamin C 102 mg.³⁴

³³Pristianingsih Sarif, dkk., "Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea," *e-J. Agrotekbis* Vol. 3 no 5 (Oktober 2015), h. 586. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/Agrotekbis/article/download/5084/3875> (Diakses 5 Juli 2017).

³⁴Surtinah, "Peranan Plant Catalyst 2006 Dalam Meningkatkan Produksi Sawi (*Brassica Juncea*, L.)," *Jurnal Ilmiah Pertanian*, Vol. 3 no. 1 (Agustus 2006), h. 7. <http://www.tappdf.com/download/18906-jurnal-sawi-unilak> (Diakses 5 Juli 2017).

Sawi dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi. Persyaratan tumbuh bagi jenis komoditi ini tidak terlalu sulit. Sawi dapat tumbuh dan beradaptasi baik hampir disemua jenis tanah baik pada tanah-tanah mineral yang bertekstur ringan sampai liat berat maupun tanah organik seperti tanah gambut. pH tanah yang optimal untuk budidaya caisin berkisar antara 6-6,5 dan temperature yang optimum bagi pertumbuhan caisin 15-20° C.³⁵

E. Hasil Penelitian yang Relevan

Pemberian pupuk organik ke dalam tanah dapat memperbaiki struktur tanah menjadikan tanah lebih gembur, sehingga sistem perakaran dapat berkembang lebih baik dan proses penyerapan unsur hara berjalan lebih optimal³⁶. Efek penggunaan nutrisi pada tanah tidak hanya diterima oleh tanaman, melainkan juga akan diterima oleh mikroba dalam tanah sehingga saling mendukung dalam proses pertumbuhan tanaman seperti pada kutipan berikut.

Increasing nutrient inputs into terrestrial ecosystems affect not only plant communities but also associated soil microbial communities.³⁷

Pengolahan lahan pertanian menggunakan pupuk organik secara tepat dipercaya dapat meningkatkan hasil pertanian secara signifikan khususnya sayuran sesuai hasil penelitian pada kutipan berikut.

Results showed that organic fertilizers significantly increased vegetable yield and quality.³⁸

³⁵Saartje Sompotan, "Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemupukan Organik dan Anorganik," *Jurnal Geosains*, Vol. 2 no. 1 (Juni 2013), h. 14. http://repo.unsrat.ac.id/825/1/Geosains_Oleh_Saartje_Sompotan.pdf (Diakses 5 Juli 2017).

³⁶Sri Rahayu dan F. Tamtomo, "Efektivitas Mikro Organisme Lokal (Mol) Dalam Meningkatkan Kualitas Kompos, Produksi Dan Efisiensi Pemupukan N,P,K Pada Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas* L.)," *Jurnal Agrosains*, Vol. 13 no. 2 (Oktober 2016), h. 22. <http://jurnalonlineupb.com/index.php/Agrosains/article/download/119/54> (Diakses 5 Juni 2017).

³⁷Daniel Geisseler dan Kate M. Scow, Long-term effects of mineral fertilizers on soil microorganisms e A review, *Soil Biology & Biochemistry* 75 (2014) 54e63 (April 2014), h. 1. www.elsevier.com/locate/soilbio (diakses 1 Februari 2018).

Dekomposisi bahan organik merupakan proses biokimia, sehingga setiap faktor yang mempengaruhi mikroorganisme tanah juga mempengaruhi laju dekomposisi bahan organik. Mikroba berfungsi sebagai perombak bahan organik (dekomposer), nitrifikasi, denitrifikasi, pelarut fosfat, dan lain-lain.³⁹ Selain itu, mikroba juga berfungsi dalam mengatur siklus nutrisi dan degradasi bahan organik. Hal tersebut sesuai pada kutipan berikut.

Studies of the microbial community in natural environments have expanded our knowledge of microbial functions, such as nutrient cycling, mutualistic endosymbionts, organic matter degradation, metal utilization, and eutrophication response.⁴⁰

Mikroorganisme perombak bahan organik merupakan aktivator biologis yang tumbuh alami. Jumlah dan jenis mikroorganisme turut menentukan keberhasilan proses dekomposisi⁴¹. Selain itu, mikroorganisme juga penting dalam menjaga keseimbangan ekologi seperti dijelaskan dalam kutipan berikut.

there are several naturally occurring microorganisms that are able to convert organic waste into valuable resources such as plant nutrients, and reduce the C:N ratio to support soil productivity. These microorganisms are also important to maintain nutrient flows from one system to another and to minimize ecological imbalance⁴².

³⁸Shuyan Li, dkk., Effect of diferent organic fertilizers application on growth and environmental risk of nitrate under a vegetable feld, *Scientific reports*, 7: 17020 DOI:10.1038/s41598-017-17219-y (Desember 2017), h. 1. www.nature.com/scientificreports (diakses 1 februari 2018).

³⁹Agus Suyanto dan Agnes Tutik Purwani Irianti, "Efektivitas *Trichoderma Sp* dan Mikro Organisme Lokal (Mol) Sebagai Dekomposer Dalam Meningkatkan Kualitas Pupuk Organik Alami Dari Beberapa Limbah Tanaman Pertanian" *Jurnal Agrosains*, Vol. 12 no. 2 (2015), h. 1. <http://jurnalonlineupb.com/index.php/Agrosains/article/download/119/54> (Diakses 5 juni 2017).

⁴⁰Da-Zhi Wang, dkk., Environmental Microbial Community Proteomics: Status, Challenges and Perspectives, *International journal of molecular sciences*, doi:10.3390/ijms17081275 (5 August 2016), h. 1. www.mdpi.com/journal/ijms (diakses 5 Februari 2018).

⁴¹Agus Suyanto dan Agnes Tutik Purwani Irianti, "Efektivitas *Trichoderma Sp* dan Mikro Organisme Lokal (Mol) Sebagai Dekomposer Dalam Meningkatkan Kualitas Pupuk Organik Alami Dari Beberapa Limbah Tanaman Pertanian" *Jurnal Agrosains*, Vol. 12 no. 2 (2015), h. 1. <http://jurnalonlineupb.com/index.php/Agrosains/article/download/119/54> (Diakses 5 juni 2017).

⁴²Ieshita Pan, dkk., Composting of common organic wastes using microbial inoculants, 3 *Biotech* (2012) 2:127–134, h. 127

Perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) nasi secara tunggal memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pengamatan dengan perlakuan terbaik 100 cc/l air. Miroorgansme nasi ini bukanlah nutrisi tetapi larutan yang lebih banyak mengandung mikroba yang bisa membantu sebagai dekomposer untuk ketersediaan unsur hara pada tanah agar bisa diserap oleh tanaman.⁴³ Berdasarkan uraian tersebut jelaslah bahwa mikroba memiliki peran penting dalam proses dan fungsi pengolahan tanah sebagai lahan pertanian. Hal tersebut juga sesuai pada kutipan berikut.

the findings of bacterial community compositions may provide indications of a significant role of bacterial populations in soil processes and functions in response to fertilizer managements.⁴⁴

Aplikasi mikroorganisme lokal (MOL) nasi bonggol pisang dengan dosis 100 cc L-1 air memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun. MOL memperbaiki kondisi tanah dalam hal tersedianya unsur hara yang diperlukan dalam pertumbuhan, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman. Mikroba dalam tanah merangsang proses dekomposisi media sehingga membantu penyediaan hara dari bahan organik yang tersedia ditanah yang akhirnya dapat meningkatkan penyerapan hara oleh tanaman, sehingga tanaman tumbuh lebih sehat dan lebih baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi MOL secara umum berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Umur 3 minggu setelah tanam

⁴³43Sarmi Julita, dkk., “Pengaruh Pemberian Mikroorganisme Lokal (MOL) Nasi dan Hormon Tanaman Unggul terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.),” *Jurnal Dinamika Pertanian*, Vol. XXVIII no. 3 (Desember 2013), h. 171. <http://jurnal.uir.ac.id/index.php/DP/article/download/148/113> (Diakses 5 Juni 2017).

⁴⁴44Danmei Chen, dkk., “Long-term application of manures plus chemical fertilizers sustained high rice yield and improved soil chemical and bacterial properties”, *European Journal of Agronomy*, 1161-0301 (7 July 2017), h. 41. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2017.07.007> (diakses 5 september 2017).

menunjukkan perlakuan aplikasi Mol 100 cc L-1 memberikan respon yang lebih baik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dibanding perlakuan pupuk kandang ayam⁴⁵.

Mikroorganisme lokal bonggol pisang adalah mikroorganisme lokal yang dibuat dari bonggol pisang. Bonggol pisang memiliki banyak mata tunas yang didalamnya terdapat banyak giberelin dan sitokinin sehingga dapat mengundang mikroorganisme lain untuk datang. Jenis mikroba yang telah diidentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp, *Aeromonassp*, *Aspergillus nigger*. MOL bonggol pisang dan yang paling tinggi yaitu 0,037% terdapat pada sampel yang ditambahkan MOL bonggol pisang dengan volume 150 mL⁴⁶

Secara umum limbah ikan mengandung banyak nutrisi yaitu N (Nitrogen), P (Phosphorus) dan K (Kalium) yang merupakan komponen penyusun pupuk organik. Peranan utama nitrogen (N) bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun. Selain itu, nitrogen pun berperan dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Fungsi lainnya ialah membentuk protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lainnya.⁴⁷ Selain itu, peran nitrogen terhadap tanaman juga

⁴⁵Abd. Rahman Arinong, dkk., *Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea L) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Pupuk Kandang Ayam*, Vol. 10 no. 1 (Juni 2014), h. 45. <http://www.stppgowa.ac.id/informasi/download-centre/file/348-pertumbuhan-dan-produksi-tanaman-sawi-brassica-juncea-l-dengan-pemberian-mikroorganisme-lokal-mol-dan-pupuk-kandang-ayam.pdf>. (Diakses 24 Maret 2017).

⁴⁶Winda Lepongbulan. Dkk., Analisis Unsur Hara Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan Mujair (*Oreochromis Mosambicus*) Danau Lindu Dengan Variasi Volume Mikroorganisme Lokal (Mol) Bonggol Pisang, Volume 6, No. 2 (Mei, 2017), h. 92-96

⁴⁷Winda Lepongbulan. Dkk., Analisis Unsur Hara Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan Mujair (*Oreochromis Mosambicus*) Danau Lindu Dengan Variasi Volume Mikroorganisme Lokal (Mol) Bonggol Pisang, Volume 6, No. 2 (Mei, 2017), h. 92-96.

dapat meningkatkan berat tanaman, diameter daun, dan tinggi tanaman sesuai kutipan hasil penelitian pupuk organik pada tanaman Brokoli berikut.

Soil nitrogen fertilizer application increased the head weight, head diameter, plant weight and plant height of broccoli⁴⁸.

Kerja bakteri dalam merombak protein dan asam-asam amino menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana untuk dapat tumbuh dan berkembang biak menghasilkan senyawa-senyawa sisa seperti NH_3 . jamur pada ikan tongkol menyebabkan ikan berbau tengik. Bau tersebut timbul akibat timbulnya amoniak (NH_3).⁴⁹ Amoniak yang dihasilkan dari pembusukan Ikan tongkol diurai kembali oleh mikroorganisme tanah agar tanaman dapat memperoleh nitrogen dengan baik.. Perlunya penguraian Amoniak agar dapat dimanfaatkan oleh tanaman juga dijelaskan dalam kutipan berikut.

Indeed if we want to use organic-derived nitrogen in combination with organic growing media, we need to control the conversion of organic forms of nutrients and especially nitrogen into forms that can be taken up by the plants. All heterotrophic soil organisms consume organic materials for energy and carbon and, at the same time, immobilize and mineralize N. Ammonium has been viewed as the immediate product of the heterotrophic mineralization, however, also simple soluble organic forms can be taken up by the plants. The next step of the nitrification is the conversion of ammonia (NH_3) to nitrite (NO_2), followed by the oxidation of nitrite into nitrate (NO_3). Ammonia (NH_3) and nitrite (NO_2) are mainly converted by chemoautotrophic microorganisms⁵⁰.

⁴⁸Jigme, dkk., "The effect of organic fertilizers on growth and yield of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck cv. Top Green)", *Journal of Organic Systems*, 10(1) (2015), h. 13. [http://www.organic-systems.org/journal/101/JOS_10\(1\)_2015_Jigme_et_al.pdf](http://www.organic-systems.org/journal/101/JOS_10(1)_2015_Jigme_et_al.pdf) (diakses 12 september 2017)

⁴⁹Deliaspriake Buntu Kaiang, dkk., *Kajian Mutu Ikan Tongkol (Euthynnus Affinis) Asap Utuh Yang Dikemas Vakum Dan Non Vakum Selama 2 Hari Penyimpanan Pada Suhu Kamar*, Vol. 4, No. 2 (Agustus 2016), h. 81.

⁵⁰Oliver Grunert, dkk., Growing media constituents determine the microbial nitrogen conversions in organic growing media for horticulture, *Microbial Biotechnology*, doi:10. 1111 /1751-7915.12354, (5 February, 2016), h. 390.

Silase ikan mempunyai unsur hara N yang tinggi yang diperoleh dari protein. Dalam penelitian disebutkan bahwa cara pengolahan silase secara kimia terbaik dari limbah ikan Tuna atau ikan Tongkol adalah dengan menambahkan asam organik sebesar 3%. Dengan cara ini dihasilkan kandungan protein kasar sebesar 36,10%; lemak kasar sebesar 8,52%; dan nilai energi metabolismenya adalah 3004 kkal/kg. hasil hidrolisis limbah ikan menggunakan proses kimia (asam klorida) menghasilkan unsur hara makro: N =1,65% setara dengan 10,31% protein; P = 0,18% dan K = 0,27%.⁵¹ Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa dari kandungan protein ikan Tongkol sebesar 36,10% setara dengan Nitrogen sebesar 5,78%. Sementara ikan air tawar seperti ikan Mujair memiliki kandungan Nitrogen sebesar 0,194%; pospor 0,131%; dan Kalium 0.030%.⁵² Sehingga dapat diketahui bahwa ikan Tongkol memiliki kandungan Nitrogen lebih tinggi daripada ikan Mujair.

Pemanfaatan limbah Ikan diharapkan dapat bermanfaat dalam proses budidaya tanaman karena memiliki kandungan nutrisi dan kandungan asam amino yang cukup baik. Selain itu, bahan organik pada ikan dapat memengaruhi pertumbuhan dan hasil panen secara langsung. Hal tersebut juga sesuai pada kutipan berikut.

Under the optimum culture conditions, higher content of amino acids is expected to be achieved from the fish wastes. As a result, the total amount of amino acids in the culture medium of fish wastes was adequately comparable to that of a commercial fertilizer. It is very important to

⁵¹Jamal Basmal, *Teknologi Pembuatan Pupuk Organik Cair Kombinasi Hidrolisat Rumput Laut Sargassum Sp. Dan Limbah Ikan*, Vol. 5 no. 2 (Agustus 2010), h. 64. <https://www.bbp4b.litbang.kkp.go.id/squalenbulletin/index.php/squalen/article/viewFile/48/28>

⁵²Winda Lepingbulan. Dkk., Analisis Unsur Hara Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan Mujair (*Oreochromis Mosambicus*) Danau Lindu Dengan Variasi Volume Mikroorganisme Lokal (Mol) Bonggol Pisang, Volume 6, No. 2 (Mei, 2017), h. 95.

improve the utilization of fertilizer nutrients, since the growth of plants and their quality are mainly a function of the quantity of fertilizer. Organic matter affects crop growth and yield directly by supplying nutrients.⁵³



⁵³Joong Kyun Kim, dkk., "Identification and characterization of microorganisms from earthworm viscera for the conversion of fish wastes into liquid fertilizer", *Bioresource Technology* 101 (2010) 5131–5136, (February 2010), h. 5134-5135. www.elsevier.com/locate/biortech (diakses 1 januari 2017).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian eksperimen yaitu penelitian yang subyeknya diberi perlakuan (*treatment*) kemudian diukur akibat perlakuan itu pada diri subyek.⁵⁴ Penelitian eksperimental menggunakan suatu percobaan yang dirancang secara khusus guna membangkitkan data yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan peneliti.⁵⁵ Jenis penelitian eksperimen bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dari perlakuan yang diberikan terhadap subjek yang diteliti. Dengan kata lain penelitian ini mencoba meneliti ada tidaknya pengaruh penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol terhadap pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea*) di kebun pendidikan biologi UIN Alauddin Makassar.

Penelitian ini dilaksanakan di kebun pendidikan biologi UIN Alauddin Makassar karena lokasi ini telah memiliki rumah budidaya yang mampu menampung satuan-satuan percobaan penelitian ini serta terletak pada daerah yang letaknya mudah dijangkau oleh peneliti sehingga memudahkan peneliti dalam proses penelitian. Selain itu, berdasarkan tingkat kealamiahannya tempat penelitian, di dalam lokasi ini belum pernah dilakukan budidaya tanaman dengan

⁵⁴Muh. Khalifah Mustami, *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Cet. I; Yogyakarta: Aynat Publishing, 2015), h. 14.

⁵⁵S. Margono, *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Cet. 8; Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h.110.

penggunaan pupuk dari bahan kimia yang diduga dapat mempengaruhi hasil penelitian ini.

B. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu konsep yang mempunyai lebih dari satu nilai, keadaan, kategori dan atau kondisi. Dalam penelitian, peneliti memusatkan perhatiannya untuk menjelaskan hubungan-hubungan yang ada antar variabel. Apakah itu hubungan sebab-akibat atau korelasional.⁵⁶

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) sehingga diidentifikasi beberapa variabel tentang hubungan sebab-akibat, yaitu:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas (*independent variable*) adalah variabel yang diduga sebagai sebab munculnya variabel yang lain yang dimaksud adalah variabel terikat. Variabel bebas biasanya dimanipulasi, diamati, dan diukur untuk diketahui hubunannya (pengaruhnya) dengan variabel lain.⁵⁷

Berdasarkan uraian tersebut di atas, pupuk organik mikroorganisme lokal dalam penelitian ini dikatakan sebagai variabel bebas karena keberadaannya diduga dapat memberikan pengaruh pada pertumbuhan tanaman sawi, selanjutnya variabel ini dikenal sebagai variabel X. Pupuk organik mikroorganisme lokal ini selanjutnya akan dimanipulasi dosisnya kedalam 1 liter air, yaitu sebanyak 100

⁵⁶Muh. Khalifah Mustami, *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Cet. I; Yogyakarta: Aynat Publishing, 2015), h. 45-46..

⁵⁷Muh. Khalifah Mustami, *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Cet. I; Yogyakarta: Aynat Publishing, 2015), h. 47.

ml, 150 ml, dan 200 ml untuk diketahui dosis yang optimum atau dosis yang memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*).

2. Variabel Terikat

Variabel terikat (*dependent variabel*) adalah variabel respon atau *output*. Sebagai variabel respon berarti variabel ini akan muncul sebagai akibat dari manipulasi suatu variabel-variabel yang dimanipulasi dalam penelitian, yang disebut sebagai variabel bebas. Dalam tingkah laku, variabel terikat adalah aspek tingkah laku yang diamati dari suatu organisme yang telah dikenai stimulus.⁵⁸

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman sawi yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat basah tanaman sebagai respon terhadap penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal, dan selanjutnya variabel ini dikenal sebagai variabel Y.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah faktor-faktor yang dikontrol atau dinetralkan pengaruhnya oleh peneliti karena jika tidak demikian diduga ikut mempengaruhi hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Penetapan suatu variabel menjadi variabel kontrol adalah untuk dinetralkan atau ditiadakan pengaruhnya.⁵⁹

Berdasarkan uraian tersebut, faktor-faktor yang dikontrol dalam penelitian ini adalah cahaya matahari, suhu, kelembapan, kualitas tanah, pH tanah, dan kualitas biji tanaman sawi untuk dijadikan bibit. Agar cahaya matahari, suhu, dan

⁵⁸Muh. Khalifah Mustami, *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Cet. I; Yogyakarta: Aynat Publishing, 2015), h. 46.

⁵⁹Muh. Khalifah Mustami, *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Cet. I; Yogyakarta: Aynat Publishing, 2015), h. 49.

kelembapan tidak mempengaruhi variabel bebas dan variabel kontrol maka percobaan dilakukan didalam green house agar semuanya tetap homogen. Biji yang digunakan hanya 1 jenis dan diperoleh dari toko pertanian. Sedangkan cara yang dilakukan agar kualitas tanah dan pH tanah tidak mempengaruhi variabel bebas dan variabel kontrol maka dilakukan pengadukan tanah sebelum dimasukkan ke dalam polybag. Selain itu, tanah diambil dari 1 tempat atau 1 lokasi saja di kebun pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar.

C. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Desain penelitian eksperimen sungguhan yang dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Ciri desain ini berupaya untuk mengungkapkan hubungan sebab akibat dengan cara melibatkan kelompok kontrol disamping kelompok eksperimental, yang pemilihan kedua kelompok itu dilakukan menggunakan teknik acak.⁶⁰

Rancangan acak lengkap (RAL) merupakan rancangan yang paling sederhana jika dibandingkan dengan rancangan-rancangan lainnya. Dalam rancangan ini tidak terdapat lokal kontrol, sehingga sumber keragaman yang diamati hanya perlakuan dan galat. Oleh karena itu, RAL umumnya cocok digunakan untuk kondisi lingkungan, alat, bahan, dan media yang homogen. Kondisi ini hanya dicapai di ruang-ruang terkontrol seperti di laboratorium dan rumah kaca (*green-house*). Unit-unit percobaan dalam RAL dapat berupa pot-pot atau cawan-cawan, antar unit-unit percobaan ini dibatasi oleh ruang-ruang

⁶⁰Muh. Khalifah Mustami, *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Cet. I; Yogyakarta: Aynat Publishing, 2015), h. 88.

pengamatan sehingga tidak ada terjadi interaksi antara sesama unit. Dengan demikian, letak/posisi masing-masing unit tidak akan mempengaruhi hasil-hasil percobaan, karena percobaan ini dilakukan pada kondisi yang terkendali. Atas dasar kondisi dan lingkungan yang homogen ini, maka setiap unit percobaan secara keseluruhan merupakan satuan perambangan, yang berarti setiap perlakuan pada setiap ulangan mempunyai peluang yang sama besar untuk menempati semua pot-pot percobaan, sehingga perambangan menurut RAL dilakukan secara lengkap.⁶¹

Pengacakan adalah suatu proses yang membuat hukum-hukum peluang dapat diterapkan sehingga analisis data menjadi sah. Melalui pengacakan setiap satuan percobaan mempunyai peluang yang sama untuk menerima suatu perlakuan. Pengacakan dapat dikerjakan dengan cara undian (lotere) atau menggunakan tabel angka acak.⁶²

Berikut ini akan dikemukakan proses pengacakan pot/polybag tanaman sawi yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan desain penelitian yang digunakan (menurut RAL) menggunakan tabel angka acak menurut Fred Gruenberger dalam Gaspersz (1991).

Penelitian ini mencoba 4 perlakuan dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali ulangan, sehingga tersedia 20 satuan percobaan. Perlakuan tersebut adalah perlakuan A (control/tanpa penggunaan pupuk organik), perlakuan B (pupuk organik 100 ml L⁻¹ Air), perlakuan C (pupuk organik 150 ml

⁶¹Kemas Ali Hanafiah, *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi* (Cet. X; Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2005), h. 34.

⁶²Vincent Gaspersz, *Metode Perancangan Percobaan*, (Bandung: CV. Armico, 1991), h. 33.

L⁻¹ Air), dan perlakuan D (pupuk organik 200 ml L⁻¹ Air). Dengan menggunakan tabel angka acak maka terlebih dahulu menentukan nomor 1 sampai 20 pada satuan percobaan. Menempatkan ujung pensil pada tabel angka acak secara sembarang. Setelah dilakukan, kedudukan ujung pensil tersebut tepat berada pada baris ke-9 dan kolom ke-2 dari tabel angka acak, selanjutnya memilih 20 angka dalam susunan tiga digit. Pembacaan dapat dilakukan secara horizontal atau vertical, namun dalam prakteknya peneliti memilih pembacaan secara vertikal karena pembacaannya lebih mudah, sehingga diperoleh angka-angka berikut:

Gambar 3.1. Deretan angka acak penentuan letak tanaman sesuai tabel angka acak

717	446	027	420	045	094	382	215	342	148	689
17	15	2	14	3	5	12	8	10	6	16

407	349	322	072	002	181	779	791	833
13	11	9	4	1	7	18	19	20

Angka-angka di bawah angka acak yang terbaca merupakan pangkat (rank) dari masing-masingnya. Angka 002 adalah yang terkecil dan diberi pangkat 1, dan 833 adalah yang terbesar sehingga diberi pangkat 20. Susunan pangkat di atas dapat dipandang sebagai permutasi acak dari nomor 1 sampai 20, sehingga lima pangkat pertama merupakan nomor-nomor satuan percobaan yang dikenakan perlakuan A, dan seterusnya. Sehingga satuan-satuan percobaan dengan nomor 17, 15, 2, 14, dan 3 menerima perlakuan A, satuan percobaan dengan nomor 5, 12, 8, 10, dan 6 menerima perlakuan B, satuan percobaan dengan nomor 16, 13, 11, 9,

dan 4 menerima perlakuan C, sedangkan satuan percobaan 1, 7, 18, 19, dan 20 menerima perlakuan D.

Melalui prosedur pengacakan di atas maka dapat dibuat denah lapangan dari rancangan acak lengkap yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

Gambar 3.2. Denah Lapangan Rancangan Acak Lengkap Penelitian

1 D	2 A	3 A	4 C
5 B	6 B	7 D	8 B
9 C	10 B	11 C	12 B
13 C	14 A	15 A	16 C
17 A	18 D	19 D	20 D

Keterangan : Angka = Nomor deretan

Huruf = Perlakuan

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini, yaitu:

1. Alat

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| a. Sekop | b. Spray (alat semprot) |
| c. Ember ukuran 5 liter | d. Kertas (Koran bekas) |
| e. Papan | f. Timbangan |
| g. Polybag 15x20 cm | h. Gelas ukur |
| i. Mistar | |

2. Bahan

- | | |
|---------------------|------------------|
| a. Air | b. Batang pisang |
| c. Air cucian beras | d. Nasi |
| e. Air kelapa | f. Biji sawi |
| g. Gula merah | h. Tanah |
| i. Ikan Tongkol | |

E. *Pelaksanaan Penelitian*

1. Pembuatan Pupuk Organik Mikroorganisme lokal

a. Media Nasi

- 1) Menyiapkan wadah berbentuk kotak dari bahan papan dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 15 cm, dan tinggi 7 cm.
- 2) Mengisi wadah tersebut dengan nasi hingga setengah bagian kemudian menutupnya dengan kertas Koran dan memberi sedikit celah agar udara dapat tetap masuk
- 3) Menempatkan wadah tersebut pada daerah yang teduh dan lembab misalnya dibawah pohon pisang, atau di bawah pohon bambu dan memastikannya agar tidak dapat diganggu oleh hewan misalnya ayam dan tidak terkena air hujan selama 5 hari hingga seluruh bagian permukaan nasi ditumbuhi oleh jamur atau cendawan
- 4) Setelah seluruh permukaan nasi ditumbuhi oleh jamur atau mikroorganisme lainnya selanjutnya nasi tersebut dimasukkan ke dalam ember berukuran 5 liter sebanyak 1 kg, namun terlebih dahulu membuang bagian nasi yang terdapat cendawan berwarna hitam agar tidak menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dibutuhkan.

- 5) Menambahkan air kelapa dan air cucian beras ke dalam ember masing-masing 500 ml dan gula merah sebanyak 1 kg, selanjutnya menambahkan air hingga setengah bagian ember atau sebanyak 1500 ml.
- 6) Menutup ember dengan kertas koran dan menyimpannya selama 14 hari.

b. Media batang pisang

- 1) Menyiapkan wadah atau ember berukuran 5 liter
- 2) Menyiapkan batang pisang sebanyak 1 kg, selanjutnya memotong batang pisang hingga menjadi bagian-bagian yang kecil dan memasukkannya ke dalam ember.
- 3) Menambahkan air kelapa dan air cucian beras kedalam ember masing-masing 500 ml dan gula merah sebanyak 1 kg, selanjutnya menambahkan air hingga setengah bagian ember atau sebanyak 1500 ml.
- 4) Menutup ember dengan kertas koran dan menyimpannya selama 14 hari.

c. Media ikan tongkol

- 1) Menyiapkan wadah atau ember berukuran 5 liter
- 2) Menyiapkan ikan tongkol sebanyak 1 kg, selanjutnya motong seluruh bagian ikan tongkol hingga menjadi bagian-bagian yang kecil dan memasukkannya ke dalam ember
- 3) Menambahkan air kelapa dan air cucian beras kedalam ember masing-masing 500 ml dan gula merah sebanyak 1 kg, selanjutnya menambahkan air hingga setengah bagian ember atau sebanyak 1500 ml.
- 4) Menutup ember dengan kertas koran dan menyimpannya selama 14 hari.

Setelah disimpan selama 14 hari, akan muncul aroma alkohol sebagai hasil fermentasi selanjutnya pupuk siap digunakan. Teknik penggunaan pupuk adalah sebagai berikut:

- 1) Menuang sebanyak 100 ml masing-masing pupuk hasil fermentasi kedalam gelas sehingga diperoleh campuran pupuk sebanyak 300 ml
- 2) Mengaduk perlahan campuran pupuk tersebut sampai 3 kali agar tercampur rata
- 3) Mengambil sebanyak 100 ml pupuk hasil pencampuran tersebut kemudian memasukkannya kedalam tangki/alat semprot
- 4) Menambahkan air bersih sebanyak 1 liter.
- 5) Melakukan cara 2 sampai 4 untuk memanfaatkan 200 ml pupuk sisa hasil pencampuran tersebut apabila masih dibutuhkan dan menutup rapat gelas apabila belum ingin digunakan
- 6) Untuk setiap 100 ml pupuk menggunakan air bersih sebanyak 1 liter untuk mengencerkan

2. Pembenihan Tanaman Sawi

Pembenihan dilakukan pada wadah yang berukuran panjang 30 cm, lebar 20 cm, dan tinggi 10 cm. Media yang digunakan adalah tanah, lalu media dibasahi kemudian benih ditabur pada media. Penyiraman dilakukan menggunakan sprayer/alat semprot setiap hari. Setelah berumur 2 minggu sejak disemaikan atau bibit telah berdaun 3-4 helai, bibit tanaman sawi siap dipindahkan pada media yang telah disiapkan.

3. Pembuatan Media Tanam dan Penanaman

Media tanam yang digunakan adalah tanah yang disimpan pada polybag berukuran 15 cm x 20 cm. Tanah yang digunakan terlebih dahulu dilakukan pengadukan agar unsur hara yang ada di dalam tanah dapat homogen sehingga tidak mempengaruhi hasil penelitian. Penanaman bibit sawi dilakukan dengan memindahkan bibit yang telah berumur 2 minggu atau telah berdaun 3-4 helai ke dalam media tanam yang telah disiapkan.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan memberikan larutan nutrisi, yaitu pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol yang telah diencerkan sesuai perlakuan. Pemberian nutrisi dilakukan dengan penyiraman secara langsung pada hari ke-5, ke-10, ke-15, ke-20, dan ke-25 setelah tanam.

5. Pengukuran

Variabel yang diukur disesuaikan pada operasional variabel, yaitu pengukuran tinggi tanaman sawi dilakukan setiap hari ke-7 pada minggu ke-1, 2, 3, dan 4 setelah tanam, pengukuran jumlah daun tanaman sawi dilakukan setiap hari ke-7 pada minggu ke-1, 2, 3, dan 4 setelah tanam, sedangkan pengukuran berat basah tanaman sawi dilakukan pada saat panen, yaitu hari ke-30 pada minggu ke-4 setelah tanam.

F. Teknik Pengumpulan Data

Tenik pengumpulan data. Yang diperlukan di sini adalah teknik pengumpulan data mana yang paling tepat, sehingga benar-benar didapat data

yang valid dan reliable.⁶³ Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik pengamatan (Observasi). Observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan. Apabila objek penelitian bersifat perilaku dan tindakan manusia, fenomena alam, (kejadian-kejadian yang ada di alam sekitar), proses kerja, dan penggunaan responden kecil.⁶⁴ Pengumpulan data dengan observasi langsung atau dengan pengamatan langsung adalah cara pengambilan data dengan menggunakan mata tanpa ada pertolongan alat standar lain untuk keperluan tersebut.⁶⁵ Sedangkan menurut Margono (2010), Observasi diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan secara sistemik terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian. Pengamatan dan pencatatan yang dilakukan terhadap objek di tempat terjadi atau berlangsungnya peristiwa, sehingga observasi berada bersama objek yang diselidiki, disebut observasi langsung.

Cara mencatat hasil observasi yaitu dengan catatan berkala (*Insidental record*). Pencatatan berkala walaupun dilakukan berurutan menurut waktu munculnya suatu gejala, tidak dilakukan secara terus menerus, melainkan pada waktu tertentu, dan terbatas pula pada jangka waktu yang ditetapkan untuk tiap-tiap kali pengamatan.⁶⁶

Pencatatan hasil penelitian dalam penelitian ini dilakukan setiap hari ke-7 pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah tanam untuk jumlah daun dan

⁶³Riduan, M.B.A., *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula* (Cet. 5; Bandung: Alfabeta, 2008), h. 69.

⁶⁴Riduan, M.B.A., *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula* (Cet. 5; Bandung: Alfabeta, 2008), h. 76.

⁶⁵Moh. Nazir, *Metode Penelitian* (Cet. 3; Jakarta: Ghalia Indonesia, 1988), h. 212.

⁶⁶S. Margono, *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Cet. 8; Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h.160.

tinggi tanaman sedangkan pada berat basah tanaman dilakukan pada akhir minggu ke-4 setelah tanam.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian memegang peranan penting dalam upaya mencapai tujuan penelitian. Bobot atau mutu penelitian kerap kali dinilai dari kualitas instrumen yang digunakan. Hal ini tidaklah mengherankan, karena instrumen penelitian itu adalah alat-alat yang digunakan untuk memperoleh atau mengumpulkan data dalam rangka memecahkan masalah penelitian atau menggapai tujuan penelitian. Jika data yang diperoleh tidak akurat (Valid), maka keputusan yang diambil pun akan tidak tepat.⁶⁷

Berdasarkan uraian tersebut di atas, instrumen penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pedoman pengamatan (Observasi). Pedoman pengamatan adalah instrumen yang dipakai sebagai alat bantu dalam melakukan observasi terfokus.⁶⁸ Adapun pedoman pengamatan yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran B.

H. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan

⁶⁷Muh. Khalifah Mustami, *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Cet. I; Yogyakarta: Aynat Publishing, 2015), h. 99-100.

⁶⁸Muh. Khalifah Mustami, *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Cet. I; Yogyakarta: Aynat Publishing, 2015), h. 102.

yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah difahami oleh diri sendiri maupun orang lain.⁶⁹

1. Penataan Data

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen seperti telah dijelaskan sebelumnya dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Data hasil percobaan menurut RAL ini ditata dalam suatu table analisis data sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Analisis Data Hasil Percobaan

Perlakuan	Ulangan (U)			Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	i...r		
A0	Y10	Y20	Yi0 .. Yr0	TA0	\bar{y}_{A0}
A1	Y11	Y21	Yi1 .. Yr1	TA1	\bar{y}_{A1}
A2	Y12	Y22	Yi2.. Yr2	TA2	\bar{y}_{A2}
.
.
Aj	Y1j	Y2j	Yij .. Yrj	TAj	\bar{y}_{Aj}
At	Y1t	Y2t	Yit .. Yrt	Tat	\bar{y}_{At}
Jumlah (TU)	Ti1	Ti2	Ti .. Tir	Tij	\bar{y}_{ij}

2. Analisis Data

Data hasil penelitian ini dianalisis menggunakan analisis sidik ragam/analisis of varians (ANOVA). Jika ternyata hasil ANOVA menunjukkan ada perbedaan nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan menggunakan uji Duncan karena uji Duncan dibandingkan dengan uji BNT dan BNJ, mempunyai ketelitian yang lebih baik dan digunakan untuk semua perbandingan yang

⁶⁹Sugiyono, *Metodologi Penelitian Pendidikan (Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)* (Cet. 23; Bandung: Alfabeta, 2016), h. 335.

mungkin tanpa melihat F hitung lebih besar dari F tabel. Data hasil penelitian ini pula diolah dengan bantuan software SPSS versi 16.

Analisis sidik ragam merupakan suatu uji yang dilakukan menurut distribusi F, sehingga analisis ini disebut juga sebagai uji F. Analisis sidik ragam ini dimaksudkan untuk menguji hipotesis tentang pengaruh faktor perlakuan terhadap keragaman data hasil percobaan. Model umum bagi uji F ini adalah:

$$H_0 : \tau = \varepsilon \text{ vs } H_1 : \tau \neq \varepsilon \quad \dots \quad (1)$$

Dengan kaidah keputusan jika:

$$F_{\text{Hitung}} = \frac{S\tau^2}{S\varepsilon^2} = \frac{KT \text{ perlakuan}}{KT \text{ galat}} \quad \dots \quad (2)$$

$\leq F_{\alpha}(v_1, v_2)$, terima H_0 atau H_1 salah

$\geq F_{\alpha}(v_1, v_2)$, tolak H_0 atau H_1 benar

Di mana: $S\tau^2$ = ragam akibat perlakuan atau kuadrat tengah perlakuan (KT_p)

$S\varepsilon^2$ = ragam data akibat pengaruh nonperlakuan atau kuadrat tengah galat (KT_g)

$F_{\alpha}(v_1, v_2)$ = Nilai F (dari F tabel) pada derajat bebas v_1 (perlakuan) dan v_2 (galat) dengan uji sebesar α (biasanya 5 dan 1%).

Hasil uji menunjukkan derajat pengaruh perlakuan terhadap data hasil percobaan sebagai berikut:

1. Perlakuan berpengaruh *nyata* jika H_1 (Biasanya = hipotesis penelitian) diterima pada taraf uji 5%.
2. Perlakuan berpengaruh *sangat nyata* jika H_1 diterima pada taraf uji 1%, dan
3. Perlakuan berpengaruh *tidak nyata* jika H_0 diterima pada taraf uji 5%.⁷⁰

⁷⁰Kemas Ali Hanafiah, *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi* (Cet. X; Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2005), h. 34.

Sebelum melakukan uji ANOVA, perlu dilakukan analisis atau tes of homogeneity of variances. Analisis ini bertujuan untuk menguji apakah perlakuan kita berasal dari varian yang sama, mengingat untuk melakukan uji ini asumsi kehomogenan harus terpenuhi yaitu semua populasi atau perlakuan yang dicobakan harus mempunyai varian yang sama. Hipotesis yang diajukan dari uji ini adalah:

H_0 : semua populasi mempunyai varian yang sama

H_1 : semua populasi mempunyai varian yang tidak sama.

Sementara itu dasar pengambilan keputusan adalah:

Jika probabilitasnya > 0.05 maka H_0 diterima

Jika probabilitasnya < 0.05 maka H_0 ditolak⁷¹



⁷¹Bambang Admadi Harsojuwono, dkk., RANCANGAN PERCOBAAN: Teori Aplikasi SPSS dan Excel (Malang: Lintas Kata Publishing, 2011), h. 22.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan dilakukan sebanyak 4 perlakuan dengan 5 kali ulangan seperti yang telah dibahas pada BAB III, sehingga pada BAB ini akan membahas mengenai hasil penelitian sesuai pada rumusan masalah yang dikhususkan pada variabel pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea*) yaitu pengukuran berat basah, jumlah daun, dan tinggi tanaman Sawi (*Brassica juncea*) yang diberi pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol. Berikut adalah hasil pengukuran dan analisis data yang telah diperoleh.

1. Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Terhadap Peningkatan Dosis Pupuk Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol

Respon pertumbuhan tanaman sawi (*brassica juncea*) terhadap peningkatan dosis pupuk mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol dapat diketahui melalui tabel hasil pengukuran Berat basah tanaman minggu ke-4 setelah tanam, jumlah daun Tanaman Sawi pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah tanam, dan Tinggi tanaman Sawi minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah tanam berikut ini.

a. Hasil Pengukuran Berat Basah Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Pengukuran berat basah tanaman Sawi dilakukan pada minggu ke-4 setelah tanam atau pada saat panen dilakukan. Berat basah ini dimaksudkan

sebagai bobot segar tanaman yang diperoleh dengan cara ditimbang menggunakan timbangan digital. Berikut adalah hasil pengukuran berat basah tanaman Sawi.

Tabel 4.1 Rerata Berat Basah Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Minggu ke-4 Setelah Tanam (dalam satuan gram)

Umur (Minggu setelah tanam)	Perlakuan			
	A	B	C	D
4	55,902	68,734	64,986	61,952

b. Hasil Pengukuran Jumlah Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Minggu ke-1 Sampai Minggu ke-4 Setelah Tanam

Jumlah daun pada penelitian ini dihitung mulai minggu ke-1 setelah tanam sampai minggu ke-4 setelah tanam. Sehingga data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Rerata Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-1 Sampai Minggu ke-4 Setelah Tanam

Perlakuan	Umur Tanaman (Minggu Setelah Tanam)			
	1	2	3	4
A	3,2	4,2	5,8	7,4
B	3,8	5,6	8,2	11,2
C	3,6	5,0	7,2	9,6
D	3,2	4,8	6,8	8,6

c. Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Minggu ke-1 Sampai Minggu Ke-4 Setelah Tanam

Pengukuran Tinggi tanaman Sawi dilakukan setiap minggu, dimulai dari minggu ke-1 setelah tanam sampai minggu ke-4 setelah tanam. Pengukuran dilakukan menggunakan mistar, bagian yang diukur adalah pangkal batang sampai

bagian ujung bagian atas tanaman. Data hasil pengukuran yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Rerata Tinggi Tanaman Sawi Minggu ke-1 Sampai Minggu ke-4 Setelah Tanam (dalam satuan cm)

Perlakuan	Umur Tanaman (Minggu Setelah Tanam)			
	1	2	3	4
A	7,06	12,92	20,86	29,76
B	7,96	16,80	26,76	34,80
C	8,14	14,20	24,06	32,06
D	8,04	13,82	22,14	31,24

2. Pengaruh Pupuk Organik Miroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Pengaruh pupuk organik miroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) dapat diketahui melalui tabel hasil uji analisis of varians (ANOVA) variabel petumbuhan tanaman Sawi. Uji ANOVA dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang nyata antar perlakuan. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa ANOVA ini menurut distribusi F sehingga disebut juga uji F. Nilai F tabel pada uji ini adalah 3.24 (5%). Namun, Sebelum melakukan uji ANOVA terlebih dahulu dilakukan uji Homogenitas (Test of homogeneity of variances) karena mengingat untuk melakukan uji ANOVA asumsi kehomogenan harus terpenuhi yaitu semua populasi atau perlakuan yang dicobakan harus mempunyai varian yang sama. Hasil Uji Homogenitas (Test of homogeneity of variances) menunjukkan bahwa pengukuran berat basah, jumlah daun, dan tinggi

tanaman Sawi diperoleh nilai $\text{sig} > 0.05$ (probailitasnya > 0.05) sehingga dapat diketahui bahwa semua populasi memiliki varian yang sama sehingga uji Analisis of Varian (ANOVA) dapat dilanjutkan. Hasil Uji Homogenitas (Test of homogeneity of variances) dapat dilihat pada lampiran C.

Hasil uji analisis of varians (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh pupuk organik miroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) dapat dilihat pada tabel berikut.

a. Uji ANOVA Berat Basah Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Tabel 4.4 Hasil Uji ANOVA Berat Basah Tanaman Sawi (Minggu ke-4)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	404.530	3	134.843	72.382	.000
Within Groups	29.807	16	1.863		
Total	434.338	19			

F tabel (5%) = 3.24

b. Uji ANOVA Jumlah Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Minggu ke-1 Sampai Minggu ke-4 Setelah Tanam

Tabel 4.5. Hasil Uji ANOVA Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-1 setelah tanam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.350	3	.450	2.000	.155
Within Groups	3.600	16	.225		
Total	4.950	19			

F tabel (5%) = 3.24

Tabel 4.6. Hasil Uji ANOVA Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-2 Setelah Tanam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.000	3	1.667	5.556	.008
Within Groups	4.800	16	.300		
Total	9.800	19			

F tabel (5%) = 3.24

Tabel 4.7. Hasil Uji ANOVA Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-3 Setelah Tanam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14.800	3	4.933	7.048	.003
Within Groups	11.200	16	.700		
Total	26.000	19			

F tabel (5%) = 3.24

Tabel 4.8. Hasil Uji ANOVA Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-4 Setelah Tanam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	38.800	3	12.933	32.333	.000
Within Groups	6.400	16	.400		
Total	45.200	19			

F tabel (5%) = 3.24

c. Uji ANOVA Tinggi Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Minggu ke-1 Sampai Minggu ke-4 Setelah Tanam

Tabel 4.9. Hasil Uji ANOVA Tinggi Tanaman Sawi Minggu ke-1 Setelah Tanam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.732	3	1.244	1.848	.179
Within Groups	10.768	16	.673		
Total	14.500	19			

F tabel (5%) = 3.24

Tabel 4.10. Hasil Uji ANOVA Tinggi Tanaman Sawi Minggu Ke-2 Setelah Tanam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	41.610	3	13.870	8.718	.001
Within Groups	25.456	16	1.591		
Total	67.066	19			

F tabel (5%) = 3.24

Tabel 4.11. Hasil Uji ANOVA Tinggi Tanaman Sawi Minggu Ke-3 Setelah Tanam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	98.762	3	32.921	27.682	.000
Within Groups	19.028	16	1.189		
Total	117.790	19			

F tabel (5%) = 3.24

Tabel 4.12. Hasil Uji ANOVA Tinggi Tanaman Sawi Minggu Ke-4 Setelah Tanam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	67.169	3	22.390	9.773	.001
Within Groups	36.656	16	2.291		
Total	103.825	19			

F tabel (5%) = 3.2

3. Konsentrasi Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, Dan Ikan yang Tongkol Paling Baik Digunakan

Konsentrasi pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan yang tongkol paling baik digunakan dapat diketahui melalui tabel hasil uji Duncan. Uji Duncan merupakan uji lanjutan yang mempunyai ketelitian yang lebih baik dan digunakan untuk semua perbandingan yang mungkin tanpa melihat F hitung lebih besar dari F tabel. Hasil Uji Duncan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

a. Uji Duncan Berat Basah Tanaman Sawi Minggu ke-4 Setelah Tanam

Tabel 4.13. Hasil uji Duncan Berat Basah Tanaman Sawi Minggu ke-4 Setelah Tanam

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A	5	55.9020		
D	5		63.5520	
C	5		64.9860	
B	5			68.1340
Sig.		1.000	.116	1.000

b. Uji Duncan Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-2 Sampai Minggu ke-4 Setelah Tanam

Hasil uji ANOVA Jumlah daun tanaman Sawi minggu ke-1 setelah tanam tidak dilanjutkan dengan uji Duncan karena diperoleh hasil $F_{hitung} < F_{tabel}$ (5%) yang menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata, sehingga pengambilan keputusan tentang konsentrasi pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol yang paling baik digunakan dilihat pada hasil uji Duncan minggu ke-2 sampai minggu ke-4 setelah tanam. Berikut tabel hasil uji Duncan jumlah daun tanaman Sawi minggu ke-2 sampai minggu ke-4 setelah tanam.

Tabel 4.14. Hasil Uji Duncan Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-2 Setelah Tanam

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A	5	4.2000		
D	5	4.8000	4.8000	
C	5		5.0000	5.0000
B	5			5.6000
Sig.		.102	.572	.102

Tabel 4.15. Hasil Uji Duncan Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-3 Setelah Tanam

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A	5	5.8000		
D	5	6.8000	6.8000	
C	5		7.2000	7.2000
B	5			8.2000
Sig.		.077	.461	.077

Tabel 4.16. Hasil Uji Duncan Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-4 Setelah Tanam

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A	5	7.4000			
D	5		8.6000		
C	5			9.6000	
B	5				11.2000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

c. Uji Duncan Tinggi Tanaman Sawi Minggu ke-2 Sampai Minggu ke-4 Setelah Tanam

Hasil uji ANOVA tinggi tanaman Sawi minggu ke-1 setelah tanam tidak dilanjutkan dengan uji Duncan karena diperoleh hasil $F_{hitung} < F_{tabel}$ (5%) yang menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata, sehingga pengambilan keputusan tentang konsentrasi pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol yang paling baik digunakan dilihat pada hasil uji Duncan minggu ke-2 sampai minggu ke-4 setelah tanam. Berikut tabel hasil uji Duncan tinggi tanaman Sawi minggu ke-2 sampai minggu ke-4 setelah tanam.

Tabel 4.17. Hasil Uji Duncan Tinggi Tanaman Sawi Minggu Ke-2 Setelah Tanam

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A	5	12.9200	
D	5	13.8200	
C	5	14.2000	
B	5		16.8000
Sig.		.147	1.000

Tabel 4.18. Hasil Uji Duncan Tinggi Tanaman Sawi Minggu Ke-3 Setelah Tanam

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A	5	20.8600		
D	5	22.1400		
C	5		24.0600	
B	5			26.7600
Sig.		.082	1.000	1.000

Tabel 4.19. Hasil Uji Duncan Tinggi Tanaman Sawi Minggu Ke-4 Setelah Tanam

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A	5	29.7600		
D	5	31.2400	31.2400	
C	5		32.0600	
B	5			34.8000
Sig.		.142	.404	1.000

B. Pembahasan

1. Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Terhadap Peningkatan Dosis Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol

a. Berat Basah Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Respon pertumbuhan tanaman Sawi terhadap peningkatan dosis pupuk organik mikroorganisme lokal menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan tidak menunjukkan peningkatan berat basah tanaman Sawi. Hal tersebut terlihat pada hasil penelitian (tabel 4.1), perlakuan D (200 ml/L air) menunjukkan rerata berat basah sebesar 61,952 gram, perlakuan C (150 ml/L air) menunjukkan rerata berat basah sebesar 64,986 gram, perlakuan B (100 ml/L air) menunjukkan rerata berat basah sebesar 68,734 gram. sedangkan perlakuan A

(kontrol) menunjukkan tidak memiliki berat basah sebesar 55,902 gram. Perlakuan D merupakan perlakuan dengan dosis pupuk yang paling tinggi, namun tidak menunjukkan berat basah yang paling tinggi, akan tetapi masih memiliki berat basah lebih tinggi dari perlakuan A (kontrol), sedangkan perlakuan B merupakan perlakuan dengan dosis pupuk yang paling rendah menunjukkan berat basah tertinggi dari seluruh perlakuan (perlakuan A, C, dan D). Hasil tersebut membuktikan bahwa peningkatan dosis pupuk tidak memberikan respon peningkatan berat basah tanaman Sawi, selain itu diperkuat pula pada hasil penggunaan pupuk 150 ml/L air (perlakuan C) menunjukkan berat basah yang lebih tinggi daripada penggunaan pupuk 200 ml/L air (perlakuan D) yang diketahui bahwa perlakuan D tersebut adalah perlakuan dengan dosis tertinggi. Selain itu, dapat pula diketahui bahwa semua dosis pupuk atau perlakuan yang diberikan pada tanaman Sawi ini telah memberikan respon pertumbuhan pada variabel berat basah tanaman, karena rerata berat basah tanaman pada perlakuan B,C,dan D menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari rerata berat basah tanaman pada perlakuan A (kontrol) sebagai pembandingnya.

Peningkatan dosis pupuk yang tidak disertai dengan peningkatan berat basah tanaman tersebut, diduga karena peningkatan dosis pupuk ini mengakibatkan banyaknya endapan hasil aktifitas mikroorganisme yang terkandung di dalam pupuk sehingga pertumbuhan tanaman Sawi menjadi terhambat. Pada penelitian yang lain dijelaskan bahwa adanya aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan residu sehingga terjadi endapan dan

menyebabkan terhambatnya aliran air dan unsur hara pada media tanam⁷². Terhambatnya pertumbuhan tanaman tersebut akan mempengaruhi banyaknya jumlah daun dan luas daun tanaman. Karena daun tempat terjadinya fotosintesis, jika fotosintesis berjalan dengan baik maka fotosintat yang dihasilkan juga banyak, yang nantinya digunakan untuk pembentukan organ dan jaringan dalam tanaman misalnya daun dan batang sehingga bobot segar tanaman semakin besar.⁷³

Rendahnya berat basah tanaman Sawi sebagai akibat tingginya dosis pupuk yang digunakan juga diduga disebabkan oleh *elektronik konduktifity* (EC) yang sangat tinggi sehingga tanaman sulit menyerap unsur hara. *Elektronik konduktifity* (EC) adalah ukuran kemampuan suatu larutan untuk menghantarkan arus listrik. Arus listrik di dalam larutan di hantarkan oleh ion yang terkandung di dalamnya. Banyaknya ion dalam larutan dipengaruhi oleh padatan yang terlarut di dalamnya. Semakin besar jumlah padatan terlarut di dalam larutan maka kemungkinan jumlah ion dalam larutan juga akan semakin besar, sehingga nilai EC juga semakin besar.⁷⁴

Terhambatnya proses penyerapan unsur hara oleh tanaman yang disebabkan oleh EC yang tinggi akan mengakibatkan kandungan garam yang

⁷²Veranica In Haryanto, dkk., “Pemanfaatan limbah Cair Industri Tepung Aren dan Mikroorganisme Lokal Sebagai Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Baby Kailan (*Brassica oleracea*) Dengan Sistem Hidroponik” *EL-Vivo*, Vol. 3 no. 2 (September 2015), h. 79-80. <http://jurnal.pasca.uns.ac.id> . (diakses 25 Juli 2017).

⁷³Veranica In Haryanto, dkk., “Pemanfaatan limbah Cair Industri Tepung Aren dan Mikroorganisme Lokal Sebagai Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Baby Kailan (*Brassica oleracea*) Dengan Sistem Hidroponik” *EL-Vivo*, Vol. 3 no. 2 (September 2015), h. 78. <http://jurnal.pasca.uns.ac.id> . (diakses 25 Juli 2017).

⁷⁴Fadhilah Irwan dan Afdal, “Analisis Hubungan Konduktivitas Listrik dengan Total Dissolved Solid (TDS) dan Temperatur pada Beberapa Jenis Air”, *Jurnal Fisika Unand*, Vol. 5, No. 1 (Januari 2016), h. 86. <http://jfu.fmipa.unand.ac.id>. (diakses 8 Februari 2018).

tinggi. Konsentrasi garam yang tinggi dapat merusak akar tanaman dan mengganggu serapan nutrisi dan air oleh akar tanaman. Pengaruh EC yang tinggi dapat menurunkan potensial air di dalam tanah akibat adanya CO₂ yang tinggi pada pupuk organik sehingga menghambat pertumbuhan tanaman sesuai pada kutipan hasil penelitian berikut.

Higher EC values could potentially decrease the water potential of the soil water and thus inhibit plant growth. The organic fertilizer and liquid fertilizer have higher EC values, which may increase soil EC and thus affect plant growth after the fertilizers are applied to the land.⁷⁵

b. Jumlah Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Peningkatan konsentrasi pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol tidak menunjukkan adanya peningkatan jumlah daun tanaman Sawi. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil penelitian ini (tabel 4.2 sampai tabel 4.5), perlakuan D (200 ml/L) pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah tanam menghasilkan rerata jumlah daun secara berurutan adalah 3.2, 4.8, 6.8, dan 8.6, perlakuan C (150 ml/L air) menghasilkan rerata jumlah daun pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah tanam secara berurutan adalah 3.6, 5.0, 7.2, dan 9.6, perlakuan B (100 ml/L air) menghasilkan rerata jumlah daun pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah tanam secara berurutan adalah 3.8, 5.6, 8.2, dan 11.2, sedangkan perlakuan A (kontrol) menghasilkan jumlah daun pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 secara berurutan adalah 3.2, 4.2, 5.8, dan 7.4.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pupuk yang diberikan tidak diikuti dengan peningkatan jumlah daun tanaman

⁷⁵Cheng-Wei Liu, dkk., "Effects of Nitrogen Fertilizers on the Growth and Nitrate Content of Lettuce (*Lactuca sativa* L.)", *Int. J. Environ. Res. Public Health* 11, 4427-4440 (April 2014), h. 4431. www.mdpi.com/journal/ijerph (diakses 5 Februari 2018).

Sawi yang diukur pada setiap minggunya, karena terlihat pada perlakuan D (200 ml/L) adalah perlakuan dengan dosis yang paling tinggi tidak menunjukkan jumlah daun yang lebih banyak pada setiap minggunya. Berbeda dengan perlakuan B (100 ml/L air) adalah perlakuan dengan dosis paling rendah, namun menunjukkan jumlah daun yang lebih banyak pada setiap minggunya daripada perlakuan A, C, dan D. Selain itu, diperkuat pula pada jumlah daun tanaman Sawi menggunakan pupuk dosis 150 ml/L air (perlakuan C) juga menunjukkan jumlah daun yang lebih banyak pada setiap minggunya daripada tanaman Sawi dengan perlakuan Dosis tertinggi (Perlakuan D), selain itu dapat diketahui pula bahwa perlakuan B, C, dan D memberikan respon terhadap pertumbuhan (Jumlah Daun) tanaman Sawi karena pada setiap minggunya memiliki jumlah daun yang lebih tinggi daripada perlakuan A (kontrol) sebagai pembandingnya.

Peningkatan dosis pupuk yang tidak diikuti dengan peningkatan jumlah daun tanaman Sawi diduga disebabkan oleh terhambatnya pertumbuhan tanaman pada dosis yang lebih tinggi karena telah dijelaskan sebelumnya bahwa hal ini disebabkan oleh adanya endapan dari aktifitas mikroorganisme serta peningkatan EC pada dosis pupuk yang lebih tinggi sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman Sawi menjadi terhambat, termasuk dalam peningkatan jumlah daun juga terhambat.

Jumlah daun tidak mutlak dipengaruhi oleh konsentrasi pupuk, karena konsentrasi pupuk hanya mampu menjelaskan 50 % saja sementara 41 %

dipengaruhi oleh faktor lain selain perlakuan.⁷⁶ Ditegaskan lagi bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan nutrisi menyebabkan munculnya banyak endapan pada media tanam akibat aktivitas mikroorganisme sehingga diduga air dan unsur hara tidak dapat mengalir dan diserap oleh tanaman. Selain itu, pada konsentrasi larutan yang lebih tinggi, kemungkinan gugurnya daun lebih besar sehingga jumlah daun lebih sedikit⁷⁷. Hal tersebut diduga sebagai penyebab rendahnya jumlah daun tanaman Sawi yang tidak seiring dengan peningkatan dosis pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan Tongkol yang digunakan. Sehingga akan lebih menguntungkan dalam penggunaan pupuk ini karena didalam penggunaannya kita dapat menghemat pupuk namun dengan hasil yang maksimal.

c. Tinggi Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Peningkatan konsentrasi pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol juga tidak meningkatkan tinggi tanaman Sawi. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil penelitian ini (tabel 4.6 sampai tabel 4.9), perlakuan D (200 ml/L) pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah tanam menghasilkan rerata tinggi tanaman secara berurutan adalah 8.04 cm, 13.82 cm, 22.14 cm, dan 31.24 cm, perlakuan C (150 ml/L air) menghasilkan rerata tinggi tanaman pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah tanam secara berurutan adalah 8.14 cm, 14.2 cm, 24.06 cm, dan 32.06 cm, perlakuan B (100 ml/L air)

⁷⁶Surtinah, "Peranan Plant Catalyst 2006 Dalam Meningkatkan Produksi Sawi (*Brssica Juncea*, L.)," *Jurnal Ilmiah Pertanian*, Vol. 3 no. 1 (Agustus 2006), h. 15. <http://www.tappdf.com/download/18906-jurnal-sawi-unilak> (Diakses 5 Juli 2017).

⁷⁷Veranica In Haryanto, dkk., "Pemanfaatan limbah Cair Industri Tepung Aren dan Mikroorganisme Lokal Sebagai Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Baby Kailan (*Brassica oleracea*) Dengan Sistem Hidroponik" *EL-Vivo*, Vol. 3 no. 2 (September 2015), h. 77-79. <http://jurnal.pasca.uns.ac.id> . (diakses 25 Juli 2017).

menghasilkan rerata tinggi tanaman pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah tanam secara berurutan adalah 7.96 cm, 16.8 cm, 26.76 cm, dan 34.8 cm, sedangkan perlakuan A (kontrol) menghasilkan tinggi tanaman pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 secara berurutan adalah 7.06 cm, 12.92 cm, 20.86 cm, dan 29.76 cm.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pupuk yang diberikan tidak diikuti dengan peningkatan tinggi tanaman Sawi yang diukur pada setiap minggunya, karena terlihat pada perlakuan D (200 ml/L) adalah perlakuan dengan dosis yang paling tinggi tidak menunjukkan hasil yang paling tinggi pada tinggi tanaman di setiap minggunya. Berbeda dengan perlakuan B (100 ml/L air) adalah perlakuan dengan dosis paling rendah, namun menunjukkan hasil pada tinggi tanaman yang lebih tinggi pada setiap minggunya daripada perlakuan A, C, dan D. Selain itu, diperkuat pula pada tinggi tanaman Sawi menggunakan pupuk dosis 150 ml/L air (perlakuan C) juga menunjukkan hasil tinggi tanaman yang lebih tinggi pada setiap minggunya daripada tanaman Sawi dengan perlakuan Dosis tertinggi (Perlakuan D), selain itu dapat diketahui pula bahwa perlakuan B, C, dan D memberikan respon terhadap pertumbuhan (tinggi) tanaman Sawi karena pada setiap minggunya memiliki hasil yang lebih tinggi daripada perlakuan A (kontrol) sebagai pembandingnya.

Berdasarkan hal tersebut di atas membuktikan bahwa semakin tinggi dosis atau konsentrasi larutan nutrisi tidak menunjukkan hasil yang tinggi terhadap pertumbuhan (tinggi) tanaman Sawi karena seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa hal ini diduga disebabkan oleh pada konsentrasi atau dosis pupuk yang

tinggi menyebabkan banyaknya endapan pada media tanam sehingga akar tanaman sulit untuk menyerap unsur hara tanah, selain itu adanya EC (*Elektro conductivity*) yang semakin tinggi pada dosis pupuk yang tinggi sehingga tanaman sulit menyerap unsur hara karena semakin pekat suatu larutan maka EC semakin tinggi. Selain itu, gejala lain yang menunjukkan kadungan garam tinggi (EC tinggi) yaitu penurunan pertumbuhan yang menyeluruh (kerdil), tepi ujung daun terbakar, disusul oleh gugurnya daun.⁷⁸

2. Pengaruh Penggunaan Pupuk Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Berdasarkan hasil analisis uji ANOVA dapat diketahui pengaruh penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol terhadap pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea*). Pertumbuhan tanaman Sawi di sini lebih ditegaskan pada tiga aspek, yaitu berat basah tanaman, jumlah daun, dan tinggi tanaman.

a. Berat Basah Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah tanaman Sawi. Pengukuran dilakukan pada minggu ke-4 atau pada saat panen dan diperoleh rata-rata berat basah atau bobot segar (tabel 4.1) tanaman Sawi secara berurutan dari perlakuan A (kontrol), B (100 ml/L), C (150 ml/L), dan D (200 ml/L) adalah 55.902 g, 68.734 g, 64.986 g, dan 61.954 g.

⁷⁸Veranica In Haryanto, dkk., "Pemanfaatan limbah Cair Industri Tepung Aren dan Mikroorganisme Lokal Sebagai Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Baby Kailan (*Brassica oleracea*) Dengan Sistem Hidroponik" *EL-Vivo*, Vol. 3 no. 2 (September 2015), h. 79. <http://jurnal.pasca.uns.ac.id> . (diakses 25 Juli 2017).

Berdasarkan hasil uji analisis of varians (ANOVA) (tabel 4.10) diperoleh nilai F hitung 72.382 dan F tabel 3.24 pada selang kepercayaan 95% serta nilai sig 0.000 sehingga diketahui F hitung > F tabel (5%) yang menunjukkan adanya pengaruh nyata penggunaan pupuk mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol terhadap pertumbuhan (berat basah) tanaman Sawi (*Brassica juncea*).

Rerata berat basah tanaman Sawi tertinggi terdapat pada perlakuan menggunakan nutrisi pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol 100 ml/L air (Perlakuan B) (tabel 4.1) dan rerata berat basah terendah terdapat pada perlakuan A (Kontrol) tanpa penggunaan pupuk. Hal tersebut membuktikan adanya perbedaan pertumbuhan tanaman Sawi antara tanaman Sawi yang diberi perlakuan (pupuk) dengan tanaman Sawi yang tidak diberi pupuk, sehingga semakin membuktikan adanya pengaruh pupuk tersebut terhadap tanaman Sawi.

Pengaruh nyata pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol terhadap pertumbuhan (berat basah) tanaman Sawi diduga disebabkan oleh adanya mikroorganisme pada larutan pupuk yang merombak nutrisi kompleks menjadi unsur hara yang dapat bermanfaat oleh tanaman sehingga tanaman Sawi dapat tumbuh dengan baik.

Mikroorganisme lokal memperbaiki kondisi tanah dalam hal tersedianya unsur hara yang diperlukan dalam pertumbuhan, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman. Mikroba dalam tanah merangsang proses dekomposisi media sehingga membantu penyediaan hara dari bahan organik yang tersedia

ditanah yang dapat meningkatkan penyerapan hara oleh tanaman, sehingga tanaman tumbuh lebih sehat dan lebih baik⁷⁹.

Pemberian pupuk organik ke dalam tanah dapat memperbaiki struktur tanah menjadikan tanah lebih gembur, sehingga sistem perakaran dapat berkembang lebih baik dan proses penyerapan unsur hara berjalan lebih optimal⁸⁰. Efek penggunaan nutrisi pada tanah tidak hanya diterima oleh tanaman, melainkan juga akan diterima oleh mikroba yang sebelumnya telah berada di dalam tanah sehingga saling mendukung dalam proses pertumbuhan tanaman seperti pada kutipan hasil penelitian berikut.

Increasing nutrient inputs into terrestrial ecosystems affect not only plant communities but also associated soil microbial communities⁸¹. Microbial decomposers are living things possessing an important role in outlining materials derived from organic compounds entering the environment as plant nutrients so that they are reusable by the greenery⁸²

Pengolahan lahan pertanian menggunakan pupuk organik secara tepat dipercaya dapat meningkatkan hasil pertanian secara signifikan khususnya sayuran sesuai pada kutipan hasil penelitian berikut.

⁷⁹Abd. Rahman Arinong, dkk., *Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea L) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Pupuk Kandang Ayam*, Vol. 10 no. 1 (Juni 2014), h. 41. <http://www.stppgowa.ac.id/informasi/download-centre/file/348-pertumbuhan-dan-produksi-tanaman-sawi-brassica-juncea-l-dengan-pemberian-mikroorganisme-lokal-mol-dan-pupuk-kandang-ayam.pdf>. (Diakses 24 Maret 2017).

⁸⁰Sri Rahayu dan F. Tamtomo, "Efektivitas Mikro Organisme Lokal (Mol) Dalam Meningkatkan Kualitas Kompos, Produksi Dan Efisiensi Pemupukan N,P,K Pada Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*)," *Jurnal Agrosains*, Vol. 13 no. 2 (Oktober 2016), h. 22. <http://jurnalonlineupb.com/index.php/Agrosains/article/download/119/54> (Diakses 5 Juni 2017).

⁸¹Daniel Geisseler dan Kate M. Scow, Long-term effects of mineral fertilizers on soil microorganisms e A review, *Soil Biology & Biochemistry* 75 (2014) 54e63 (April 2014), h. 1. www.elsevier.com/locate/soilbio (diakses 1 Februari 2018).

⁸²Idham, dkk., Isolation and identification on microorganism decomposers of Palu local cow manure of Central Sulawesi, Indonesia, *Journal Of Degraded And Mining Lands Management* Volume 3, Number 4 (July 2016), h. 625. www.jdmlm.ub.ac.id (diakses 1 Februari 2018).

“Results showed that organic fertilizers significantly increased vegetable yield and quality”.⁸³

b. Jumlah Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Hasil yang diperoleh dari penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol memberikan pengaruh nyata pada jumlah daun tanaman Sawi (*Brassica juncea*) mulai pada minggu ke-2 setelah tanam sampai minggu ke-4 setelah tanam. Hasil uji ANOVA pada selang kepercayaan 95% diketahui bahwa pada minggu ke-1 (tabel 4.11) sampai minggu ke-4 (tabel 4.14) diperoleh nilai F hitung secara berurutan yaitu 2.00, 5.556, 7.048, dan 32.333, sedangkan F tabel sebesar 3,24 (5%) sehingga dapat diketahui bahwa pada minggu ke-1 F hitung < F Tabel sedangkan minggu ke-2 sampai minggu ke-4 diketahui F hitung > F tabel sehingga pada minggu ke-1 Ho diterima (tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan) sedangkan pada minggu ke-2 sampai minggu ke-4 Ho ditolak sehingga menunjukkan adanya pengaruh nyata antara pupuk yang diberikan terhadap pertumbuhan (Jumlah daun) tanaman sawi.

Minggu ke-1 jumlah daun tanaman Sawi belum menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan karena usia 1 minggu setelah tanam tanaman Sawi masih membutuhkan nutrisi yang relatif sama, kemudian terjadi perbedaan pertumbuhan yang berbeda sesuai dengan jumlah nutrisi yang ada pada masing-masing konsentrasi perlakuan⁸⁴. Pertumbuhan jumlah daun tertinggi pada

⁸³Shuyan Li, dkk., Effect of different organic fertilizers application on growth and environmental risk of nitrate under a vegetable field, *Scientific reports*, 7: 17020 DOI:10.1038/s41598-017-17219-y (Desember 2017), h. 1. www.nature.com/scientificreports (diakses 1 februari 2018).

⁸⁴Veranica In Haryanto, dkk., “Pemanfaatan limbah Cair Industri Tepung Aren dan Mikroorganisme Lokal Sebagai Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Baby Kailan (*Brassica oleracea*) Dengan Sistem Hidroponik” *EL-Vivo*, Vol. 3 no. 2 (September 2015), h. 76. <http://jurnal.pasca.uns.ac.id> . (diakses 25 Juli 2017).

setiap minggu pengamatan adalah perlakuan menggunakan konsentrasi pupuk 100 ml/L air (perlakuan B) yang memiliki rerata jumlah daun pada setiap minggunya secara berurutan adalah 3.8, 5.6, 8.2, dan 11.2. Sedangkan rerata pertumbuhan jumlah daun terendah pada setiap minggunya ditunjukkan oleh perlakuan A (Kontrol) sebagai pembandingnya dengan rerata jumlah daun yang diperoleh pada setiap minggu secara berurutan adalah 3.2, 4.2, 5.8, dan 7.4. sehingga semakin menguatkan bahwa pupuk mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol ini memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman Sawi. Berat basah tanaman dipengaruhi oleh banyaknya jumlah daun karena daun merupakan tempat terjadinya fotosintesis⁸⁵. Sehingga dapat diketahui bahwa semakin banyak jumlah daun tanaman akan meningkatkan berat basah tanaman dan sebaliknya, semakin tinggi berat basah tanaman dapat disebabkan oleh jumlah daun yang banyak. Oleh karena itu, penggunaan pupuk mikroorganisme lokal ini menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap pertumbuhan (jumlah daun) tanaman Sawi. Dalam penelitian yang lain juga disebutkan bahwa aplikasi mikroorganisme lokal (MOL) nasi bonggol pisang dengan dosis 100 cc L-1 air memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun karena MOL memperbaiki kondisi tanah dalam hal tersedianya unsur hara yang diperlukan dalam pertumbuhan, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman. Mikroba dalam tanah merangsang proses dekomposisi media sehingga membantu penyediaan hara dari bahan organik yang tersedia di tanah yang

⁸⁵Veronica In Haryanto, dkk., “Pemanfaatan limbah Cair Industri Tepung Aren dan Mikroorganisme Lokal Sebagai Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Baby Kailan (*Brassica oleracea*) Dengan Sistem Hidroponik” *EL-Vivo*, Vol. 3 no. 2 (September 2015), h. 78. <http://jurnal.pasca.uns.ac.id> . (diakses 25 Juli 2017).

akhirnya dapat meningkatkan penyerapan hara oleh tanaman, sehingga tanaman lebih sehat dan lebih baik pertumbuhannya⁸⁶.

c. Tinggi Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman Sawi (*Brassica juncea*). Hasil pengukuran tinggi tanaman rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan B (100 ml/L) terhadap kontrol (perlakuan A). Rerata tinggi tanaman Sawi perlakuan B pada minggu ke-1 (tabel 4.6) sampai minggu ke-4 (tabel 4.9) setelah tanam secara berurutan adalah 7.96 cm, 16.8 cm, 26.76 cm, dan 34.78 cm. sedangkan rerata tinggi tanaman Sawi perlakuan A (Kontrol) pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah tanam secara berurutan pula adalah 7.06 cm, 12.92 cm, 20.86 cm, dan 29.76 cm.

Analisis menggunakan uji ANOVA pada taraf 5% F hitung yang diperoleh pada tinggi tanaman minggu ke-1 (tabel 4.15) yaitu 1.848 yang menunjukkan F hitung < F tabel (5%) sebesar 3.24 sehingga pada minggu ke-1 belum terdapat pengaruh yang nyata pada perlakuan yang diberikan. Hal tersebut terjadi karena kebutuhan nutrisi tanaman pada minggu ke-1 masih relatif sama seperti yang telah dibahas sebelumnya.

Minggu ke-2 (tabel 4.16) sampai minggu ke-4 (tabel 4.18) setelah tanam diperoleh F hitung berada pada kisaran 8.718-27.282 yang menunjukkan F hitung > F tabel (5%) sebesar 3.24 sehingga diketahui terdapat pengaruh yang nyata pada

⁸⁶ Abd. Rahman Arinong, dkk., *Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Pupuk Kandang Ayam*, Vol. 10 no. 1 (Juni 2014), h. 45. <http://www.stppgowa.ac.id/informasi/download-centre/file/348-pertumbuhan-dan-produksi-tanaman-sawi-brassica-juncea-l-dengan-pemberian-mikroorganisme-lokal-mol-dan-pupuk-kandang-ayam.pdf>. (Diakses 24 Maret 2017).

perlakuan yang diberikan. Adanya pengaruh tersebut diduga akibat dari tersedianya unsur hara yang cukup bagi tanaman serta respon tanaman yang baik terhadap unsur hara yang diberikan.

Tanaman sawi merupakan tanaman umur pendek sehingga dengan pemberian mikroorganisme lokal, merupakan salah satu perlakuan yang memberikan respon positif terhadap tanaman sawi.⁸⁷ Selain itu, manfaat mikroorganisme lokal berperan dalam proses dekomposisi bahan organik, pupuk organik cair bagi tanaman, dan penyedia nutrisi serta melancarkan penyerapan unsur hara/nutrisi oleh akar tanaman karena kandungan elektrolitnya⁸⁸.

Kerja bakteri dalam merombak protein dan asam-asam amino menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana untuk dapat tumbuh dan berkembang biak menghasilkan senyawa-senyawa sisa seperti NH₃. jamur pada ikan tongkol menyebabkan ikan berbau tengik. Bau tersebut timbul akibat timbulnya amoniak (NH₃).⁸⁹ Amoniak yang dihasilkan dari pembusukan Ikan tongkol diurai kembali oleh mikroorganisme tanah agar tanaman dapat memperoleh nitrogen dengan baik. Perlunya penguraian Amoniak menjadi senyawa yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman dijelaskan dalam hasil penelitian pada kutipan berikut.

⁸⁷ Abd. Rahman Arinong, dkk., *Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea L) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Pupuk Kandang Ayam*, Vol. 10 no. 1 (Juni 2014), h. 45. <http://www.stppgowa.ac.id/informasi/download-centre/file/348-pertumbuhan-dan-produksi-tanaman-sawi-brassica-juncea-l-dengan-pemberian-mikroorganisme-lokal-mol-dan-pupuk-kandang-ayam.pdf>. (Diakses 24 Maret 2017).

⁸⁸ Ismaya NR Parawansa dan Ramli, "Mikroorganisme Lokal (Mol) Buah Pisang Dan Pepaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Ubi Jalar (*Ipomea batatas L.*)," *Jurnal Agrisistem*, Vol. 10 no. 1 (Juni 2014), h. 14. https://www.stppgowa.ac.id%2Finformasi%2Fdownload-centre%2Ffile%2F_mikroorganisme_lokal-mol- buah-pisang-dan-pepaya-terhadap-pertumbuhan-tanaman-ubi_jalar.pdf&usg_=AFQjCNGC_nN9 LGn4S Fbps6hfgFDqGMwIHQ (Diakses 5 juni 2017).

⁸⁹ Deliaspriake Buntu Kaiang, dkk., *Kajian Mutu Ikan Tongkol (Euthynnus Affinis) Asap Utuh Yang Dikemas Vakum Dan Non Vakum Selama 2 Hari Penyimpanan Pada Suhu Kamar*, Vol. 4, No. 2 (Agustus 2016), h. 81.

Indeed if we want to use organic-derived nitrogen in combination with organic growing media, we need to control the conversion of organic forms of nutrients and especially nitrogen into forms that can be taken up by the plants. All heterotrophic soil organisms consume organic materials for energy and carbon and, at the same time, immobilize and mineralize N. Ammonium has been viewed as the immediate product of the heterotrophic mineralization, however, also simple soluble organic forms can be taken up by the plants. The next step of the nitrification is the conversion of ammonia (NH₃) to nitrite (NO₂), followed by the oxidation of nitrite into nitrate (NO₃). Ammonia (NH₃) and nitrite (NO₂) are mainly converted by chemoautotrophic microorganisms⁹⁰.

Secara umum limbah ikan mengandung banyak nutrisi yaitu N (Nitrogen), P (Phosphorus) dan K (Kalium) yang merupakan komponen penyusun pupuk organik. Peranan utama nitrogen (N) bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun. Selain itu, nitrogen pun berperan dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Fungsi lainnya ialah membentuk protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lainnya.⁹¹ Selain itu, peran nitrogen terhadap tanaman juga dapat meningkatkan berat tanaman, diameter daun, dan tinggi tanaman sesuai kutipan hasil penelitian pupuk organik pada tanaman Brokoli berikut.

Soil nitrogen fertilizer application increased the head weight, head diameter, plant weight and plant height of broccoli⁹².

Pemanfaatan limbah Ikan dapat bermanfaat dalam proses budidaya tanaman karena memiliki kandungan nutrisi dan kandungan asam amino yang

⁹⁰Oliver Grunert, dkk., Growing media constituents determine the microbial nitrogen conversions in organic growing media for horticulture, *Microbial Biotechnology*, doi:10. 1111 /1751-7915.12354, (5 February, 2016), h. 390.

⁹¹Winda Lepongbulan. Dkk., Analisis Unsur Hara Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan Mujair (*Oreochromis Mosambicus*) Danau Lindu Dengan Variasi Volume Mikroorganisme Lokal (Mol) Bonggol Pisang, Volume 6, No. 2 (Mei, 2017), h. 92-96.

⁹²Jigme, dkk., "The effect of organic fertilizers on growth and yield of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck cv. Top Green)", *Journal of Organic Systems*, 10(1) (2015), h. 13. [http://www.organic-systems.org/journal/101/JOS_10\(1\)_2015_Jigme_et_al.pdf](http://www.organic-systems.org/journal/101/JOS_10(1)_2015_Jigme_et_al.pdf) (diakses 12 september 2017)

cukup baik . Selain itu, bahan organik pada ikan dapat memengaruhi pertumbuhan dan hasil panen secara langsung. Hal tersebut juga sesuai pada kutipan hasil penelitian berikut.

Under the optimum culture conditions, higher content of amino acids is expected to be achieved from the fish wastes. As a result, the total amount of amino acids in the culture medium of fish wastes was adequately comparable to that of a commercial fertilizer. It is very important to improve the utilization of fertilizer nutrients, since the growth of plants and their quality are mainly a function of the quantity of fertilizer. Organic matter affects crop growth and yield directly by supplying nutrients”⁹³.

3. Dosis/Konsentrasi Pupuk Mikroorganisme Lokal yang Paling Baik Digunakan

Dosis atau konsentrasi pupuk yang paling baik digunakan dapat diketahui dari hasil penelitian melalui uji lanjut menggunakan uji Duncan. Uji Duncan pada penelitian ini menunjukkan hasil sebagai berikut:

a. Berat Basah Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Uji ANOVA yang dilanjutkan dengan uji Duncan (tabel 4.19) pada selang kepercayaan 95% menunjukkan perlakuan A menempati subbet 1 (55,9020), perlakuan C dan D menempati subbet yang sama yaitu subbet 2 dengan hasil uji secara berurutan adalah 63, 5520 dan 64, 9860. sedangkan perlakuan B menempati subbet 3 atau subbet tertinggi dengan hasil uji 68, 1340 yang menunjukkan bahwa perlakuan B memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap berat basah tanaman sawi daripada perlakuan A, C, dan D. Sehingga hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan B (100 ml/L) adalah konsentrasi yang paling baik digunakan untuk pemupukan tanaman khususnya Sawi. Hal tersebut diduga

⁹³Joong Kyun Kim, dkk., “Identification and characterization of microorganisms from earthworm viscera for the conversion of fish wastes into liquid fertilizer”, *Bioresource Technology* 101 (2010) 5131–5136, (February 2010), h. 5134-5135. www.elsevier.com/locate/biortech (diakses 1 januari 2017).

disebabkan oleh tersedianya unsur hara dalam tanah akibat penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol yang berguna sebagai nutrisi serta pengurai bahan organik di dalam tanah sehingga berguna bagi tanaman. Selain itu, telah dijelaskan pula sebelumnya pada penelitian yang lain bahwa penggunaan pupuk mikroorganisme lokal nasi bonggol pisang dosis 100 cc/L air memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman.

Pupuk Mikroorganisme lokal adalah cairan yang mengandung mikroorganisme (bakteri) yang berguna untuk tanaman dan kesuburan tanah seperti *rhizobium* sp, *azospirillum* sp, *azotobacter* sp, *pseudomonas* sp, *bacillus* sp dan bakteri pelarut fosfat dan merupakan hasil produksi sendiri dari bahan-bahan alami disekeliling kita (lokal) yang menyebabkan larutan pupuk mikroorganisme lokal berpotensi sebagai perombak bahan organik, sehingga mikroorganisme lokal dapat digunakan baik sebagai dekomposer⁹⁴.

Pembahasan sebelumnya juga telah menjelaskan bahwa tanaman Sawi menunjukkan berat basah yang tinggi pada penggunaan pupuk dengan dosis terendah karena disebabkan kandungan garam yang rendah pada dosis rendah sehingga aktifitas akar dalam menyerap hara tidak terganggu.

b. Jumlah Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Hasil penelitian pada jumlah daun tanaman Sawi diperoleh bahwa hasil uji ANOVA minggu ke-1 setelah tanam tidak dilakukan uji Duncan karena diperoleh

⁹⁴Agus Suyanto dan Agnes Tutik Purwani Irianti, "Efektivitas *Trichoderma* Sp dan Mikro Organisme Lokal (Mol) Sebagai Dekomposer Dalam Meningkatkan Kualitas Pupuk Organik Alami Dari Beberapa Limbah Tanaman Pertanian" *Jurnal Agrosains*, Vol. 12 no. 2 (2015), h. 1. <http://jurnalonlineupb.com/index.php/Agrosains/article/download/119/54> (Diakses 5 juni 2017).

F hitung < F tabel (5%) sehingga diketahui bahwa pada minggu ke-1 setelah tanam tidak terdapat perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan, sementara syarat untuk melakukan uji Duncan adalah F hitung > F tabel (5%). Hasil uji Duncan jumlah daun tanaman Sawi minggu ke-2 (tabel 4.20) dan minggu ke-3 (tabel 4.21) diperoleh 3 subset, subset 1 ditempati oleh perlakuan A dan D, subset 2 ditempati oleh perlakuan D dan C, sedangkan subset 3 ditempati oleh perlakuan C dan B yang menunjukkan bahwa adanya perbedaan pertumbuhan yang nyata antara perlakuan B dengan perlakuan A dan D namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C, sedangkan minggu ke-4 (tabel 4.22) diperoleh 4 subset dari 4 perlakuan. Perlakuan A menempati subset 1, perlakuan B menempati subset 4, perlakuan C menempati subset 3, dan perlakuan D menempati subset 2. Sehingga diketahui pada minggu ke-2 sampai minggu ke-4 ini perlakuan B selalu menempati subset tertinggi dan dapat diketahui bahwa perlakuan B adalah konsentrasi yang paling baik digunakan untuk pemupukan khususnya Sawi. Meskipun demikian, pada minggu ke-4, terdapat nilai yang menarik pada Perlakuan C (150 ml/L) dan D (200 ml/L) karena hasil uji Duncan menunjukkan perbedaan subset antara perlakuan A, C, dan D selain itu pada hasil penelitian juga menunjukkan bahwa jumlah daun perlakuan C dan D lebih banyak daripada perlakuan A (kontrol) sehingga menunjukkan bahwa konsentrasi 150 ml/L (perlakuan C) dan Konsentrasi 200 ml/L (perlakuan D) juga dapat digunakan, namun hasil yang akan diperoleh juga tentu akan berbeda dengan perlakuan B (100 ml/L).

c. Tinggi Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)

Hasil penelitian pada tinggi tanaman setelah melalui uji ANOVA Pengujian dilanjutkan menggunakan uji Duncan untuk mengetahui perlakuan yang secara analisis statistik memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman Sawi. Hasil ANOVA minggu ke-1 tidak dilakukan uji Duncan karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ yang berarti tidak ada perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan.

Hasil Uji Duncan Minggu ke- 2 (tabel 4.23) setelah tanam diperoleh 2 subset, perlakuan A, C, dan D menempati subset yang sama yaitu subset 1 yang menunjukkan bahwa ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda nyata. Sedangkan perlakuan B menempati subset 2 sehingga menunjukkan bahwa perlakuan B (100 ml/L) memberikan pengaruh yang berbeda secara nyata dengan perlakuan A, C, dan D. Berbeda pada Hasil uji Duncan tinggi tanaman minggu ke-3 (tabel 4.24) setelah tanam diperoleh 3 Subset, perlakuan A dan D menempati subset yang sama sehingga menunjukkan bahwa perlakuan A memberikan pengaruh tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. perlakuan C menempati subset 2 sehingga berpengaruh beda nyata dengan perlakuan yang lain. Sedangkan perlakuan B menempati subset 3 yang menunjukkan bahwa perlakuan B ini berpengaruh beda secara nyata dengan perlakuan yang lain pula. Pada minggu ke-4 setelah tanam juga diperoleh 3 subset, perlakuan B menempati subset 3, perlakuan C dan D menempati subset 2 sedangkan subset 1 ditempati oleh perlakuan A dan D. oleh karena itu, dapat diketahui bahwa antara perlakuan C dan D memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata, begitu pula dengan perlakuan A dan D tidak

memberikan pengaruh yang berbeda karena menempati subset yang sama, sedangkan perlakuan B hanya menempati subset 3 sehingga diketahui perlakuan B memberikan pengaruh berbeda secara nyata dengan setiap perlakuan. Karena perlakuan B selalu menempati subset tertinggi dan selalu menunjukkan pengaruh beda nyata dengan perlakuan yang lain maka diketahui perlakuan B (100 ml/L) adalah konsentrasi yang paling baik digunakan. Hal tersebut juga dapat dilihat pada hasil penelitian, tinggi tanaman Sawi yang tertinggi terdapat pada perlakuan B.

Uraian-uraian tersebut di atas semuanya menunjukkan bahwa konsentrasi atau dosis pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol yang paling baik digunakan untuk memupuk tanaman Sawi adalah 100 ml/L air (Perlakuan B). Perlakuan B adalah perlakuan dengan konsentrasi pupuk terendah, namun telah dijelaskan sebelumnya bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan nutrisi tidak menunjukkan hasil tinggi tanaman yang besar karena diduga disebabkan oleh adanya endapan pada penggunaan nutrisi dengan konsentrasi tinggi sehingga tanaman sulit menyerap unsur hara. Selain itu, EC (*Elektronik conductivity*) yang semakin tinggi sehingga tanaman sulit menyerap unsur hara karena semakin pekat suatu larutan maka EC semakin tinggi. Selain itu, gejala lain yang menunjukkan kadungan garam tinggi (EC tinggi yaitu penurunan pertumbuhan yang menyeluruh (kerdil), tepi ujung daun terbakar, disusul oleh gugurnya daun⁹⁵.

⁹⁵Veranica In Haryanto, dkk., "Pemanfaatan limbah Cair Industri Tepung Aren dan Mikroorganisme Lokal Sebagai Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Baby Kailan (*Brassica oleracea*) Dengan Sistem Hidroponik" *EL-Vivo*, Vol. 3 no. 2 (September 2015), h. 79. <http://jurnal.pasca.uns.ac.id> . (diakses 25 Juli 2017).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penelitian pengaruh penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol maka dapat disimpulkan beberapa hal pokok seperti berikut:

1. Respon pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea*) pada setiap peningkatan dosis pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis atau konsentrasi pupuk yang diberikan tidak menunjukkan hasil yang tinggi pada pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea*).
2. Pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea*), dalam hal ini pada tiga variabel yang diukur, yaitu berat basah tanaman, jumlah daun, dan tinggi tanaman Sawi (*Brassica juncea*).
3. Konsentrasi pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol yang paling baik digunakan untuk pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea*) yaitu sebanyak 100 ml/L air.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kepada jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar, kususnya pengelola Kebun Pendidikan Biologi agar dapat mempertimbangkan Pupuk organik hasil penelitian ini untuk digunakan di Kebun Pendidikan Biologi.
2. Kepada para Dosen pengampu mata kuliah khususnya Hortikultura agar dapat mempertimbangkan pupuk hasil penelitian ini sehingga dapat digunakan dalam praktikum Hortikultura.
3. Kepada para alumni Pendidikan Biologi khususnya yang telah berprofesi sebagai guru agar kiranya mempertimbangkan pupuk hasil penelitian ini sehingga dapat digunakan dalam mengelola kebun sekolah atau green house sekolah tempat mengajar sekaligus melakukan sosialisasi terkait pentingnya pengolahan lahan menggunakan bahan organik dan secara khusus memberikan pertimbangan kepada masyarakat khususnya petani agar dapat memanfaatkan pupuk hasil penelitian ini pada lahan pertaniannya.
4. Mengingat belum diketahuinya jenis mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk ini maka peneliti berharap ada peneliti selanjutnya yang dapat mengidentifikasi jenis mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk hasil penelitian ini.
5. Mengingat pada penelitian ini masih terdapat banyak hal yang belum maksimal maka diharapkan kepada para peneliti selanjutnya agar bisa lebih menyempurnakan hasil penelitian ini sehingga diperoleh hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Admadi, Bambang Harsojuwono, dkk., *RANCANGAN PERCOBAAN: Teori Aplikasi SPSS dan Excel*. Malang: Lintas Kata Publishing, 2011.
- Agustina, Lily. *Dasar Nutrisi Tanaman*. Cet. II; Jakarta: PT Rineka Cipta, 2004.
- Ali, Kemas Hanafiah. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Cet. X; Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2005.
- Al-Qur'an dan Terjemahnya* (Jakarta: Departemen Agama Republik Indonesia, 2015).
- Buntu, Deliaspriake Kaiang, dkk., *Kajian Mutu Ikan Tongkol (Euthynnus Affinis) Asap Utuh Yang Dikemas Vakum Dan Non Vakum Selama 2 Hari Penyimpanan Pada Suhu Kamar*, Vol. 4, No. 2 (Agustus 2016).
- Chen, Danmei dkk., Long-Term Application Of Manures Plus Chemical Fertilizers Sustained High Rice Yield And Improved Soil Chemical And Bacterial Properties, *European Journal Of Agronomy*. 1161-0301 (7 July 2017). <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2017.07.007> (diakses 5 september 2017).
- Gardner, P. Franklin, dkk. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Cet. I; Jakarta: UI-Press, 2008.
- Gaspersz, Vincent. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: CV. Armico, 1991.
- Geisseler, Daniel dan Kate M. Scow. Long-Term Effects Of Mineral Fertilizers On Soil Microorganisms E A Review, *Soil Biology & Biochemistry* 75 (2014) 54e63 (April 2014). www.elsevier.com/locate/soilbio (diakses 1 Februari 2018).
- Grunert, Oliver, dkk., Growing Media Constituents Determine The Microbial Nitrogen Conversions In Organic Growing Media For Horticulture, *Microbial Biotechnology*, doi:10. 1111 /1751-7915.12354, (5 February, 2016).
- Hamli, Fitriani, dkk. *Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica Juncea L.) Secara Hidroponik Terhadap Komposisi Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair*, e-J Agrotekbis 3 (3). <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/Agrotekbis/article/download/5084/3875> (19 Mei 2017).
- Haryanto, Veranica In dkk., *Pemanfaatan limbah Cair Industri Tepung Aren dan Mikroorganisme Lokal Sebagai Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Baby Kailan (Brassica oleracea) Dengan Sistem Hidroponik*. EL-Vivo, Vol. 3 no. 2 (September 2015), <http://jurnal.pasca.uns.ac.id> . (diakses 25 Juli 2017).

- Idham, dkk., Isolation and identification on microorganism decomposers of Palu local cow manure of Central Sulawesi, Indonesia, *Journal Of Degraded And Mining Lands Management* Volume 3, Number 4 (July 2016). www.jdmlm.ub.ac.id (diakses 1 Februari 2018).
- Jigme, dkk., The Effect Of Organic Fertilizers On Growth And Yield Of Broccoli (*Brassica Oleracea* L. Var. *Italica* Plenck Cv. Top Green). *Journal of Organic Systems*, 10(1) (2015). [http://www.organic-systems.org/journal/101/JOS_10\(1\)_2015_Jigme_et_al.pdf](http://www.organic-systems.org/journal/101/JOS_10(1)_2015_Jigme_et_al.pdf) (diakses 12 september 2017)
- Julita, Sarmi dkk. “Pengaruh Pemberian Mikroorganisme Lokal (MOL) Nasi dan Hormon Tanaman Unggul terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.),” *Jurnal Dinamika Pertanian*, Vol. XXVIII no. 3 (Desember 2013) <http://jurnal.uir.ac.id/index.php/DP/article/download/148/113> (Diakses 5 Juni 2017).
- Khalifah, Muh. Mustami. *Metodologi Penelitian Pendidikan* Cet. I; Yogyakarta: Aynat Publishing, 2015.
- Kyun, Joong Kim, dkk., Identification And Characterization Of Microorganisms From Earthworm Viscera For The Conversion Of Fish Wastes Into Liquid Fertilizer, *Bioresource Technology* 101 (2010) 5131–5136. (February 2010). www.elsevier.com/locate/biortech (diakses 1 januari 2017).
- Lepongbunan, Winda. Dkk., Analisis Unsur Hara Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan Mujair (*Oreochromis Mosambicus*) Danau Lindu Dengan Variasi Volume Mikroorganisme Lokal (Mol) Bonggol Pisang, Volume 6, No. 2 (Mei, 2017).
- Li, Shuyan, dkk., Effect Of Different Organic Fertilizers Application On Growth And Environmental Risk Of Nitrate Under A Vegetable Field. *Scientific reports*. 7: 17020 DOI:10.1038/s41598-017-17219-y (Desember 2017). www.nature.com/scientificreports (diakses 1 februari 2018).
- Liu, Cheng-Wei, dkk., Effects Of Nitrogen Fertilizers On The Growth And Nitrate Content Of Lettuce (*Lactuca sativa* L.),” *Int. J. Environ. Res. Public Health* 11, 4427-4440 (April 2014). www.mdpi.com/journal/ijerph (diakses 5 Februari 2018).
- Lori, Martina, dkk., Organic Farming Enhances Soil Microbial Abundance And Activity—A Meta-Analysis And Meta-Regression (July 12, 2017). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180442>. (Diakses 05 Februari 2018).
- Margono, S. *Metodologi penelitian Pendidikan: Komponen MKDK*. Cet. VIII; Jakarta: Rineka Cipta, 2010.
- M.B.A., Riduan. *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*. Cet. 5; Bandung: Alfabeta, 2008.
- Nazir, Moh. *Metode Penelitian*. Cet. 3; Jakarta: Ghalia Indonesia, 1988.

- Nugraha, Setya dan R. Maulina F. *Kamus Lengkap Biologi*. Surabaya: Karina, 2015.
- Palar, Heryando dan Asmon Rialdi. *Kamus Biologi*. Cet. II; Jakarta: Rineka Cipta, 2003.
- Parawansa, NR. Ismaya dan Ramli, "Mikroorganisme Lokal (Mol) Buah Pisang Dan Pepaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.)," *Jurnal Agrisistem*, Vol. 10 no. 1 (Juni 2014). https://www.stppgowa.ac.id%2Finformasi%2Fdownload-centre%2Ffile%2Fmikroorganisme%2Fmikroorganisme-lokal-mol-buah-pisang-dan-pepaya-terhadap-pertumbuhan-tanaman-ubi-jalar.pdf&usg=__AFQjCNGC_nN9_LGn4S_Fbps6hfgFDqGMwlHQ (Diakses 5 juni 2017).
- Pan, Ieshita, dkk., Composting Of Common Organic Wastes Using Microbial Inoculants, 3 *Biotech* (2012) 2:127–134.
- Rahayu, Sri dan F. Tamtomo. "Efektivitas Mikro Organisme Lokal (Mol) Dalam Meningkatkan Kualitas Kompos, Produksi Dan Efisiensi Pemupukan N,P,K Pada Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas* L.)." *Jurnal Agrosains*, Vol. 13 no. 2 (Oktober 2016). <http://jurnalonlineupb.com/index.php/Agrosains/article/download/119/54> (Diakses 5 Juni 2017).
- Rinanto, Yudi, Dkk. "Pemanfaatan Limbah Sisa Hasil Panen Petani Sayuran di Boyolali sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk cair Organik menuju pertanian Ramah Lingkungan." Makalah Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2015.
- Rahman, Abd. Arinong, dkk. *Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea L) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Pupuk Kandang Ayam*, Vol. 10 no. 1 (Juni 2014), <http://www.stppgowa.ac.id/informasi/download-centre/file/348-pertumbuhan-dan-produksi-tanaman-sawi-brassica-juncea-l-dengan-pemberian-mikroorganisme-lokal-mol-dan-pupuk-kandang-ayam.pdf>. (Diakses 24 Maret 2017).
- Salma, Selly dan joko Purnomo. *Pembuatan MOL dari Bahan Baku Lokal sebagai dekomposer dan Pemacu Tumbuh Tanaman*. Bogor: Badan penelitian dan pengembangan pertanian kementerian pertanian, (2015). <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/leaflet/juknis%20mol.pdf?secure=true> (Diakses 5 Juni 2017).
- Samiati, dkk. "Pengaruh Takaran Mulsa Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica Juncea* L.)." *Berkala Penelitian Agronomi*, Vol. 1 no. 2 (Oktober 2012). http://faperta.uho.ac.id/berkala_gronomi/Fulltext/2012/BPA0102121.pdf (Diakses 5 Juli 2017).
- Sarif, Pristianingsih, dkk. "Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea." *e-J. Agrotekbis*, Vol. 3 no 5 (Oktober 2015). <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal>

[/index.php/Agrotekbis/article/download/5084/3875](#) (Diakses 5 Juli 2017).

Simanungkalit, R.D.M. dkk., ed.. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati; Organic Fertilizer And Biofertilizer* Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, 2006.

Sompotan, Saartje. "Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemupukan Organik dan Anorganik." *Jurnal Geosains*, Vol. 2 no. 1 (Juni 2013). http://repo.unsrat.ac.id/825/1/Geosains_Oleh_Saartje_Sompotan.pdf (Diakses 5 Juli 2017).

Suaib, Andi. *Natural Farming*, (Disampaikan dalam Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Jurusan Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar, 2015).

Subba, N.S. Rao. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Cet. II; Jakarta: UI-Press, 1994.

Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Cet. 23; Bandung: Alfabeta, 2016.

Suriawiria,Unus. *Mikrobiologi Dasar*. Cet. I; Jakarta: Papas Sinar Sinanti, 2005.

Surtinah. "Peranan Plant Catalyst 2006 Dalam Meningkatkan Produksi Sawi (*Brssica Juncea*, L.)." *Jurnal Ilmiah Pertanian*, Vol. 3 no. 1 (Agustus 2006).<http://www.tappdf.com/download/18906-jurnal-sawi-unilak> (Diakses 5 Juli 2017).

Suyanto, Agus dan Agnes Tutik Purwani Irianti. "Efektivitas *Trichoderma* Sp dan Mikro Organisme Lokal (Mol) Sebagai Dekomposer Dalam Meningkatkan Kualitas Pupuk Organik Alami Dari Beberapa Limbah Tanaman Pertanian." *Jurnal Agrosains*, Vol. 12 no. 2 (2015). <http://jurnalonlineupb.com/index.php/Agrosains/article/download/119/54> (Diakses 5 juni 2017).

Syamsu, Ida Roidah. *Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah*. Vol. 1 no. <http://jurnal-unita.org/index.php/bonorowo/article/view/5/5> (Di 1 (2013). akses 1 juli 2017).

Wang, Da-Zhi dkk., Environmental Microbial Community Proteomics: Status, Challenges and Perspectives, *International journal of molecular sciences*, doi:10.3390 /ijms17081275 (5 August 2016). www.mdpi.com/journal/ijms (diakses 5 Februari 2018).

LAMPIRAN-LAMPIRAN



LAMPIRAN A

PROSEDUR PEMBUATAN DAN TEKNIK PENGGUNAAN PUPUK ORGAIK MIKROORGANISME LOKAL MEDIA NASI, BATANG PISANG, DAN IKAN TONGKOL

A. Prosedur Pembuatan Pupuk

1. Media Nasi

- a. Menyiapkan wadah berbentuk kotak dari bahan papan dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 15 cm, dan tinggi 7 cm.
- b. Mengisi wadah tersebut dengan nasi hingga setengah bagian kemudian menutupnya dengan kertas Koran dan memberi sedikit celah agar udara dapat tetap masuk
- c. Menempatkan wadah tersebut pada daerah yang teduh dan lembab misalnya dibawah pohon pisang, atau di bawah pohon bambu dan memastikannya agar tidak dapat diganggu oleh hewan misalnya ayam dan tidak terkena air hujan selama 5 hari hingga seluruh bagian permukaan nasi ditumbuhi oleh jamur atau cendawan
- d. Setelah seluruh permukaan nasi ditumbuhi oleh jamur atau mikroorganisme lainnya selanjutnya nasi tersebut dimasukkan ke dalam ember berukuran 5 liter sebanyak 1 kg, namun terlebih dahulu membuang bagian nasi yang terdapat cendawan berwarna hitam
- e. Menambahkan air kelapa dan air cucian beras kedalam ember masing-masing 500 ml dan gula merah sebanyak 1 kg, selanjutnya menambahkan air hingga setengah bagian ember atau 1500 ml.
- f. Menutup ember dengan plastik dan menyimpannya selama 14 hari.

2. Media batang pisang

- a. Menyiapkan wadah atau ember berukuran 5 liter
- b. Menyiapkan batang pisang sebanyak 1 kg, selanjutnya memotong batang pisang hingga menjadi bagian-bagian yang kecil dan memasukkannya ke dalam ember.
- c. Menambahkan air kelapa dan air cucian beras kedalam ember masing-masing 500 ml dan gula merah sebanyak 1 kg, selanjutnya menambahkan air hingga setengah bagian ember atau 1500 ml.
- d. Menutup ember dengan plastik dan menyimpannya selama 14 hari.

3. Media ikan tongkol

- a. Menyiapkan wadah atau ember berukuran 5 liter
- b. Menyiapkan ikan tongkol sebanyak 1 kg, selanjutnya potong seluruh bagian ikan tongkol hingga menjadi bagian-bagian yang kecil dan memasukkannya ke dalam ember
- c. Menambahkan air kelapa dan air cucian beras kedalam ember masing-masing 500 ml dan gula merah sebanyak 1 kg, selanjutnya menambahkan air hingga setengah bagian ember atau 1500 ml.
- d. Menutup ember dengan kertas koran dan menyimpannya selama 14 hari.

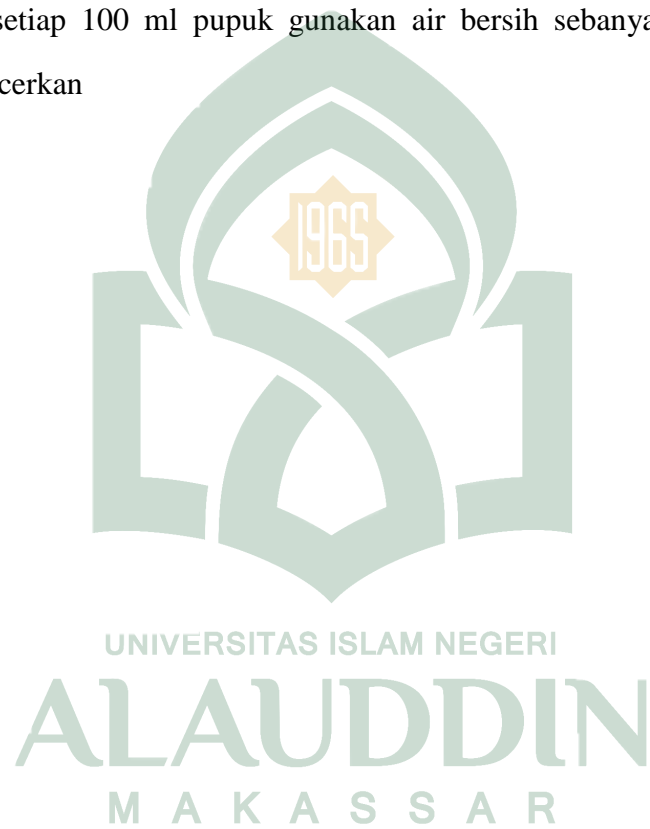
Sumber:

Andi Suaib. *Natural Farming*, (Disampaikan dalam Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Jurusan Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar, 2015).

B. Teknik Penggunaan Pupuk

1. Tuang sebanyak 100 ml masing-masing pupuk hasil fermentasi kedalam gelas sehingga diperoleh campuran pupuk sebanyak 300 ml
2. Aduk perlahan campuran pupuk tersebut sampai 3 kali agar tercampur rata

3. Ambil sebanyak 100 ml pupuk hasil pencampuran tersebut kemudian masukkan kedalam tangki/alat semprot
4. Tambahkan air bersih sebanyak 1 liter.
5. Lakukan cara 2 sampai 4 untuk memanfaatkan 200 ml pupuk sisa hasil pencampuran tersebut apabila masih dibutuhkan dan tutup rapat gelas apabila belum ingin digunakan
6. Untuk setiap 100 ml pupuk gunakan air bersih sebanyak 1 liter untuk mengencerkan



LAMPIRAN B**PEDOMAN PENGAMATAN****A. Pedoman Pengamatan Berat Basah Tanaman**

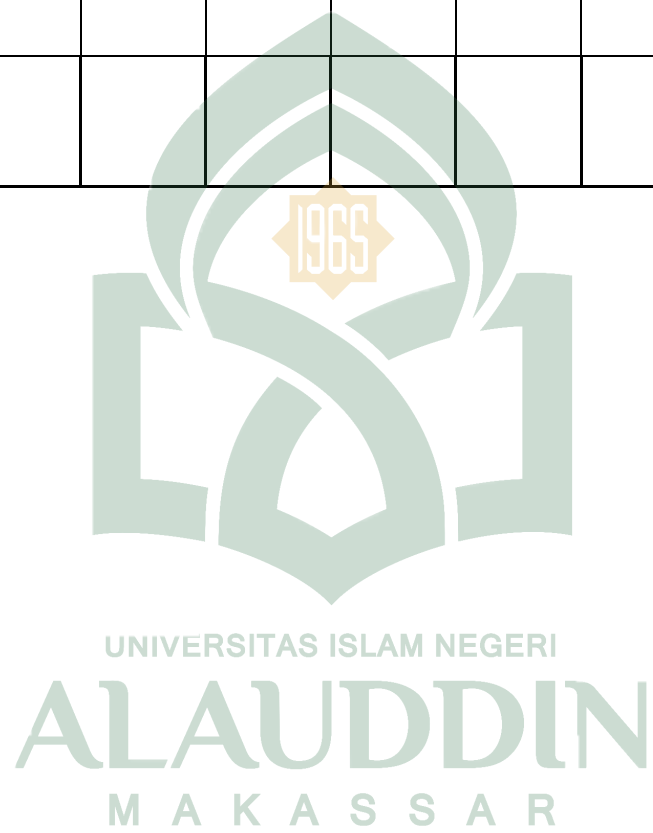
Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A							
B							
C							
D							
Jumlah (TU)							

B. Pedoman Pengamatan Jumlah Daun

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A							
B							
C							
D							
Jumlah (TU)							

C. Pedoman Pengamatan Tinggi Tanaman

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A							
B							
C							
D							
Jumlah (TU)							



LAMPIRAN C

Uji Homogenitas (Test of homogeneity of variances) Menggunakan SPSS.16

Analisis ini bertujuan untuk menguji apakah perlakuan kita berasal dari varian yang sama, mengingat untuk melakukan uji ini asumsi kehomogenan harus terpenuhi yaitu semua populasi atau perlakuan yang dicobakan harus mempunyai varian yang sama. Hipotesis yang diajukan dari uji ini adalah:

Ho : semua populasi mempunyai varian yang sama

H1 : semua populasi mempunyai varian yang tidak sama.

Sementara itu dasar pengambilan keputusan adalah:

Jika probabilitasnya > 0.05 maka H_0 diterima

Jika probabilitasnya < 0.05 maka H_0 ditolak⁹⁶

Uji homogenitas berat basah, jumlah daun, dan tinggi tanaman Sawi

Tabel Test of homogeneity of variances Berat basah tanaman Sawi

Levene			
Statistic	df1	df2	Sig.
2.379	3	16	.108

Tabel Test of homogeneity of variances Jumlah daun tanaman Sawi minggu ke-1

Levene			
Statistic	df1	df2	Sig.
.561	3	16	.648

⁹⁶ Bambang Admadi Harsojuwono, dkk., *RANCANGAN PERCOBAAN: Teori Aplikasi SPSS dan Excel* (Malang:

Lintas Kata Publishing, 2011), h. 22.

Tabel Test of homogeneity of variances Jumlah daun tanaman Sawi minggu ke-2

Levene			
Statistic	df1	df2	Sig.
.257	3	16	.855

Tabel Test of homogeneity of variances Jumlah daun tanaman Sawi minggu ke-3

Levene			
Statistic	df1	df2	Sig.
2.753	3	16	.077

Tabel Test of homogeneity of variances Jumlah daun tanaman Sawi minggu ke-4

Levene			
Statistic	df1	df2	Sig.
.571	3	16	.642

Tabel Test of homogeneity of variances tinggi tanaman Sawi minggu ke-1

Levene			
Statistic	df1	df2	Sig.
.386	3	16	.764

Tabel Test of homogeneity of variances tinggi tanaman Sawi minggu ke-2

Levene			
Statistic	df1	df2	Sig.
1.550	3	16	.240

Tabel Test of homogeneity of variances tinggi tanaman Sawi minggu ke-3

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.301	3	16	.116

Tabel Test of homogeneity of variances tinggi tanaman Sawi minggu ke-4

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.481	3	16	.098

Berdasarkan uji homogenitas (Test of homogeneity of variances) terhadap pengukuran berat basah, jumlah daun, dan tinggi tanaman diperoleh nilai sig > 0.05 (probailitasnya > 0.05) sehingga dapat diketahui bahwa semua populasi memiliki varian yang sama sehingga uji Analisis of Varian (ANOVA) dapat dilanjutkan.

LAMPIRAN D

DATA HASIL PENCATATAN DI LAPANGAN/LOKASI PENELITIAN

A. Berat Basah Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) pada Minggu ke-4 Setelah tanam

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	55,45	55,3	56,58	56,8	55,38	279,51	55,902
B	67,86	72,15	66,74	70,18	66,74	343,67	68,734
C	65,66	69,97	69,28	65,11	64,91	324,93	64,986
D	62,43	60,08	63,97	57,84	65,44	309,76	61,952
Jumlah (TU)	281,4	282,5	289,52	299,93	252,47	1253,87	251,574

B. Jumlah Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) pada Minggu ke-1 Sampai Ke-4 Setelah Tanam

1. Minggu ke-1 setelah tanam

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	3	3	3	3	4	16	3,2
B	4	3	4	4	4	19	3,8
C	4	3	3	4	4	18	3,6
D	4	3	3	3	3	16	3,2
Jumlah (TU)	15	12	13	14	15	69	13,8

2. Minggu ke-2 setelah tanam

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	4	4	4	4	5	21	4,2
B	5	5	6	6	6	28	5,6
C	5	5	4	5	6	25	5
D	5	5	4	5	5	24	4,8
Jumlah (TU)	19	19	18	20	22	98	19,6

3. Minggu ke-3 setelah tanam

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	6	6	5	5	7	29	5,8
B	7	7	9	9	9	41	8,2
C	8	8	6	7	7	36	7,2
D	7	7	6	7	7	34	6,8
Jumlah (TU)	28	28	26	28	30	140	28

4. Minggu ke-4 Setelah tanam

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	8	8	7	7	7	37	7,4
B	10	11	12	12	11	56	11,2
C	10	10	9	9	10	48	9,6
D	9	8	8	9	9	43	8,6
Jumlah (TU)	37	37	36	37	37	184	36,8

C. Tinggi Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) pada Minggu Ke-1 Sampai Minggu Ke-4 Setelah Tanam

1. Minggu ke-1 setelah tanam

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	7,1	8,2	7,2	6,3	6,5	35,3	7,06
B	8,1	8,2	9,1	7,5	6,5	39,8	7,96
C	9,1	9,1	7,8	7,2	7,5	40,7	8,14
D	7,3	7,5	7,6	8,1	8,7	40,2	8,04
Jumlah (TU)	30,6	33	34,7	30,1	29,6	186	31,2

2. Minggu Ke-2 setelah tanam

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	12,1	14,2	13,3	12,5	12,5	64,6	12,92
B	14,5	15,6	18	19,2	16,7	89	16,8
C	15,2	13,5	13	14,3	15	71	14,2
D	13	13,5	12,8	14,2	15,6	69,1	13,82
Jumlah (TU)	54,8	56,8	57,1	60,2	59,8	288,7	57,74

3. Minggu ke-3 setelah tanam

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	20,1	22,4	20,4	20,3	21,1	104,3	20,86
B	25,4	26,6	27,3	29,5	28	136,8	26,76
C	24,3	23,4	23,8	24	24,8	120,3	24,06
D	22	21,5	21,6	22,7	22,9	110,7	22,14
Jumlah (TU)	91,8	93,9	93,1	96,5	96,8	462,1	92,42

4. Minggu ke-4 setelah tanam

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	29,1	30,5	30	28,9	30,3	148,8	29,76
B	32,4	34,2	36,2	36,8	33,9	174	34,8
C	31,6	34,2	31,6	31,2	31,7	160,3	32,06
D	30,6	29	29,9	33,5	33,2	156,2	31,24
Jumlah (TU)	123,7	128,4	127,7	130,4	129,1	639,3	127,86



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
 MAKASSAR

LAMPIRAN E

HASIL PENELITIAN

A. Berat Basah Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Minggu ke-4 Setelah Tanam (dalam gram)

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	55.45	55.3	56.58	56.8	55.38	279.51	55.902
B	67.86	72.15	66.74	70.18	66.74	343.67	68.734
C	65.66	64.97	64.28	65.11	64.91	324.93	64.986
D	62.43	60.08	63.97	57.84	65.44	309.76	61.952
Jumlah (TU)	251.4	252.5	251.57	249.93	252.47	1257.87	251.574

B. Pengukuran Jumlah Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Minggu ke-1 Sampai Minggu ke-4 Setelah Tanam

Jumlah daun pada penelitian ini dihitung mulai minggu ke-1 setelah tanam sampai minggu ke-4 setelah tanam. Sehingga data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-1 Setelah Tanam

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	3	3	3	3	4	16	3.2
B	4	3	4	4	4	19	3.8
C	4	3	3	4	4	18	3.6
D	4	3	3	3	3	16	3.2
Jumlah (TU)	15	12	13	14	15	69	13.8

2. Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-2 Setelah Tanam

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	4	4	4	4	5	21	4.2
B	5	5	6	6	6	28	5.6
C	5	5	4	5	6	25	5
D	5	5	4	5	5	24	4.8
Jumlah (TU)	19	19	18	20	22	98	19.6

3. Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-3 Setelah Tanam

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	6	6	5	5	7	29	5.8
B	7	7	9	9	9	41	8.2
C	8	8	6	7	7	36	7.2
D	7	7	6	7	7	34	6.8
Jumlah (TU)	28	28	26	28	30	140	28

4. Jumlah Daun Tanaman Sawi Minggu ke-4 Setelah Tanam

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	8	8	7	7	7	37	7.4
B	10	11	12	12	11	56	11.2
C	10	10	9	9	10	48	9.6
D	9	8	8	9	9	43	8.6
Jumlah (TU)	37	37	36	37	37	184	36.8

C. Pengukuran Tinggi Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Minggu ke-1 Sampai Minggu Ke-4 Setelah Tanam

Pengukuran Tinggi tanaman Sawi dilakukan setiap minggu, dimulai dari minggu ke-1 setelah tanam sampai minggu ke-4 setelah tanam. Pengukuran dilakukan menggunakan mistar, bagian yang diukur adalah pangkal batang sampai bagian ujung bagian atas tanaman. Data hasil pengukuran yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Tinggi Tanaman Sawi Minggu ke-1 Setelah Tanam (dalam cm)

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	7.1	8.2	7.2	6.3	6.5	35.3	7.06
B	8.1	8.2	9.1	7.5	6.9	39.8	7.96
C	9.1	9.1	7.8	7.2	7.5	40.7	8.14
D	7.3	7.5	7.6	9.1	8.7	40.2	8.04
Jumlah (TU)	30.6	33	31.7	30.1	29.6	156	31.2

2. Tinggi Tanaman Sawi Minggu ke-2 Setelah Tanam (dalam cm)

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	12.1	14.2	13.3	12.5	12.5	64.6	12.92
B	14.5	15.6	18	19.2	16.7	84	16.8
C	15.2	13.5	13	14.3	15	71	14.2
D	13	13.5	12.8	14.2	15.6	69.1	13.82
Jumlah (TU)	54.8	56.8	57.1	60.2	59.8	288.7	57.74

3. Tinggi Tanaman Sawi Minggu Ke-3 Setelah Tanam (dalam cm)

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	20.1	22.4	20.4	20.3	21.1	104.3	20.86
B	25.4	26.6	27.3	29.5	25	133.8	26.76
C	24.3	23.4	23.8	24	24.8	120.3	24.06
D	22	21.5	21.6	22.7	22.9	110.7	22.14
Jumlah (TU)	91.8	93.9	93.1	96.5	98.8	469.1	93.82

4. Tinggi Tanaman Sawi Minggu ke-4 Setelah Tanam (dalam cm)

Perlakuan	Ulangan (U)					Jumlah (TA)	Rerata (\bar{y}_A)
	1	2	3	4	5		
A	29.1	30.5	30	28.9	30.3	148.8	29.76
B	32.4	34.7	36.2	36.8	33.9	174	34.8
C	31.6	34.2	31.6	31.2	31.7	160.3	32.06
D	30.6	29	29.9	33.5	33.2	156.2	31.24
Jumlah (TU)	123.7	128.4	127.7	130.4	129.1	639.3	127.86

LAMPIRAN F

TABEL ANGKA ACAK RANCANGAN ACAK LENGKAP

Table A.1 Ten thousand random digits

	00-04	05-09	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49
00	68753	66605	33813	43623	62774	25317	09560	41880	85126	60758
01	35661	42832	16240	77410	20686	26608	39688	86241	12152	49187
02	26335	03773	46115	66133	40721	06787	95962	60541	91788	86366
03	60826	74718	56527	29508	91975	13095	25215	72237	06337	74439
04	95044	99896	12764	31764	93970	60987	14082	71039	34168	21297
05	83746	47694	06143	42741	38338	97694	69300	99864	10611	15083
06	27998	42562	63402	10054	81648	48744	06400	63124	19896	18808
07	62685	32323	74623	14910	83527	28017	80988	14756	54927	76379
08	18386	13842	10988	01187	18720	72757	71118	81133	65303	44037
09	24719	13141	22707	68165	58440	19187	08421	23832	03036	34508
10	18446	83052	31642	08634	11887	86070	06404	20585	74390	36341
11	46027	75177	47398	66423	70160	16232	67343	36305	46036	50111
12	51420	96779	34305	87426	79638	68869	49062	02106	55109	55109
13	27045	62626	73159	91149	86509	44204	92237	29969	45313	11804
14	13094	17725	14103	00067	68843	63565	93528	24756	10814	15185
15	92382	62518	17752	53163	63852	44840	02192	88072	03107	90149
16	16215	50809	49326	72332	90155	69955	94992	70115	00906	57002
17	09342	14538	47327	71303	81156	34083	35613	35670	10549	07468
18	38148	79001	03509	79424	39625	73315	18811	86230	99682	82896
19	23689	19997	72382	15247	80108	58090	43801	94548	83693	22799
20	25407	37726	73099	51037	68753	73708	77991	72611	95386	70138
21	25349	89456	19693	85766	91876	18661	69018	10332	63137	88237
22	80339	77881	56095	63055	27738	18216	81281	32245	84081	18146
23	15072	33261	99219	43087	19339	79712	84252	41456	30944	53924
24	27032	31036	85278	78547	64809	30252	09373	69471	13009	76209
25	66181	63316	40366	54316	29885	86832	34563	93201	72973	90760
26	09779	41822	85517	13128	51128	82703	75350	25179	86104	40638
27	10791	07706	87881	26107	24857	27805	42710	64471	08868	23155
28	74633	55767	73312	76611	67389	01681	34687	12506	88730	86850
29	17583	74038	81710	28570	63561	00098	60784	78098	84217	34997
30	45601	46977	39325	09286	41123	34021	94867	11849	75171	57682
31	60688	32112	65995	64203	18070	65437	13624	96896	80945	71982
32	29956	81169	18877	15296	94368	16317	34239	03643	66081	12242
33	61713	84235	75296	60875	82434	05197	66896	13883	46278	74498
34	85704	86588	82837	87822	93864	83021	90732	22661	64751	63903
35	13931	96111	15372	85494	48266	01888	65735	05315	79338	13667
36	13929	71341	80488	89817	48377	87239	71953	14128	65074	28782
37	03248	18880	21662	91381	61806	80201	47869	53052	31029	09023
38	50884	17972	12690	00482	93766	16414	01712	27966	02766	28786
39	10636	46975	69419	45986	24672	46916	63881	83117	53947	95218
40	43896	41278	42205	10425	86000	59867	90130	73563	29875	79033
41	76714	80963	74937	16890	15492	27889	06067	22287	19760	13956
42	22393	46719	02083	62428	45172	57962	89233	21748	64278	05731
43	70942	92042	22736	47761	13503	16037	30875	80754	47491	96912
44	92011	60336	86346	26738	01983	64186	41385	03848	78354	11963
45	66456	00326	45685	67607	70796	04889	98128	33399	98710	27974
46	96292	41348	20888	02227	76315	53185	03052	61375	10760	26589
47	19680	07146	33931	16935	22333	76232	12706	20502	60405	09245
48	67347	51342	24536	60151	05498	64673	87549	63066	12790	50413
49	95888	39223	06898	99137	50871	81265	42223	83303	48694	81953

LAMPIRAN H

DOKUMENTASI PELAKSANAAN PENELITIAN

1. Pembuatan Pupuk

a. Media Nasi



a



b

a. Nasi pada media penumbuhan mikroorganisme.

b. ditutup menggunakan kertas



c



d

c. Media ditanam ½ bagian pada tanah

d. Media ditutup dengan daun selama 5 hari



e. Nasi yang ditumbuhi mikroorganisme Setelah 5 Hari di dalam media

- f. Nasi yang berjamur dicampur dengan air, gula merah, air cucian beras dan air kelapa selanjutnya siap untuk difermentasi



g

- g. Pupuk mikroorganisme lokal media Nasi hasil fermentasi

b. Media batang pisang



a



b

- a. Irisan batang pisang sebanyak 1 kg
- b. Irisan batang pisang setelah dicampur dengan air, gula merah, air beras, dan air kelapa kemudian siap untuk difermentasi



c

c. Pupuk organik mikroorganisme lokal batang pisang setelah fermentasi

c. Media Ikan Tongkol



a



b

a. Irisan ikan tongkol yang telah dicampur gula merah

b. Irisan ikan tongkol setelah dicampur air, gula merah, air kelapa, dan air beras



c

c. Pupuk organik mikroorganisme lokal hasil fermentasi

2. Pembibitan



a



b



c

a. Bibit usia 3 hari b. Bibit Usia 1 Minggu c. Bibit usia 2 minggu

3. Pembuatan Media Tanam (pengisian polybag)



a



b



c



d



e

- a. Pengadukan Tanah
- b. Tanah yang telah selesai di aduk dan siap digunakan
- c. Pembersihan dari sisa akar dan batu serta pengisian polybag
- d. Pengisian Polybag sebagai media tanam
- e. Polybag Siap digunakan

4. Penanaman bibit pada media tanam serta peletakan tanaman sesuai hasil pengacakan menurut tabel angka acak



a



b



c

- a. Pemindahan bibit dari tempat penyemaian ke media tanam
- b. Penanaman bibit pada media tanam
- c. Peletakan tanaman sesuai hasil pengacakan pada tabel angka acak

5. Pengukuran



a



b



c

- a. Penghitungan jumlah daun
- b. Pengukuran tinggi tanaman
- c. Penimbangan berat basah tanaman





UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
Jalan: H. M. Yasin Limpo No. 36 Samata-Gowa Telepon/Faks: 0411-882682

Samata-Gowa, 2 Agustus 2017

Nomor : 675/P.BIO/VIII/2017
Hal : **Permohonan Pengesahan Judul Skripsi
dan Penetapan Dosen Pembimbing**

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Alauddin Makassar
Di
Samata-Gowa

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Ketua Jurusan Pendidikan Biologi menerangkan bahwa:

Nama : Ikra Mursalin
NIM : 20500113104
Semester : VIII
Jurusan : Pendidikan Biologi
Alamat/Tlp. : Jl. Bonto Duri VI, No. 30/085299393392

telah mengajukan judul skripsi:

**Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Isolat Mikroba Lokal terhadap
Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) sebagai Sumber Belajar
Hortikultura pada Kebun Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar"**

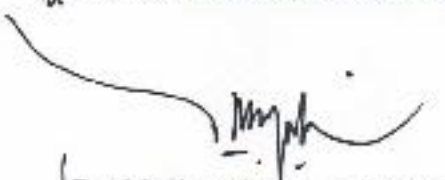
untuk selanjutnya disahkan dan ditetapkan pembimbing sebagai berikut:

Pembimbing I : Dr. Muh. Khalifah Mustami, M.Pd.


Pembimbing II : Ahmad Ali S.Pd, M.Pd.

Demikian permohonan ini dan atas perkenannya diucapkan terima kasih.
Wassalam.

Disahkan oleh
Wakil Dekan Bidang Akademik,


Dr. Muljono Damopolii, M.Ag.
NIP: 19641110 199203 1 005

Ketua,


Jamilah, S.Si., M.Si.
NIP: 19760405 200501 2 005

PENGESAHAN DRAFT SKRIPSI
Nomor: 001/ P.BIO/M/2017

Nama : Ikra Mursalim
Nim : 20500113104
Jurusan : Pendidikan Biologi
Judul : "Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal Media Nasi,
Batang Pisang, dan Ikan Tongkol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi
(*Brassica juncea*) di Kebun Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar "

Draft mahasiswa yang bersangkutan telah disetujui oleh:

Pembimbing I

Dr. Muh. Khalifah Mustami, M.Pd
NIP. 19710412 200003 1 001

Pembimbing II

Ahmad Ali, S.Pd., M.Pd.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Samata Gowa, 23 Agustus 2017

ALAUDDIN
MAKASSAR

Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Disahkan oleh:
Mengetahui,

an. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik

Dr. Muljono Damopolii, M.Ag.
NIP. 19641110 199203 1 005

Jamilah, S.Si., M.Si
NIP. 19760405 200501 2 005

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Ikra Mursalim dilahirkan di kelurahan Olo-Oloho pada tanggal 24 Agustus 1994. Anak ketiga (ke-3) dari 4 bersaudara, dari pasangan suami istri Mursalim dan Harmawati. Pendidikan Formal dimulai dari Sekolah Dasar di SDN. 1 Olo-Oloho dan lulus pada tahun 2006, pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di Madrasah Tsanawiyah Negeri (MTs.N) 1 Pakue dan lulus pada tahun 2009, dan pada tahun yang sama pula penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Pakue dan lulus pada tahun 2012, Kemudian pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan strata satu (S1) di Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar pada Jurusan Pendidikan Biologi di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan sampai riwayat hidup ini ditulis.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R